

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL

ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA
DOS RESULTADOS DE ACESSIBILIDADE, PREVENÇÃO E
COMBATE A INCÊNDIO DO SG-12/ENC

HENRIQUE ALVES DO AMARAL
THIAGO NEVES NARDES MENDES

ORIENTADOR:
PROF. MSc. ELEUDO ESTEVES DE A. SILVA JUNIOR

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM
ENGENHARIA CIVIL

BRASÍLIA / DF: JULHO/2015

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA
DOS RESULTADOS DE ACESSIBILIDADE, PREVENÇÃO E
COMBATE A INCÊNDIO DO SG-12/ENC**

**HENRIQUE ALVES DO AMARAL
THIAGO NEVES NARDES MENDES**

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.

APROVADA POR:

**ELEUDO ESTEVES DE A. SILVA JUNIOR, MSc. (UnB)
(ORIENTADOR)**

**EVANGELOS DIMITRIOS CHRISTAKOU, DSc. (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**CLÁUDIA MARCIA COUTINHO GURJÃO, DSc. (UnB)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

DATA: BRASÍLIA/DF, 10 DE JULHO DE 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

AMARAL, HENRIQUE ALVES

MENDES, THIAGO NEVES NARDES

Análise de viabilidade técnica e econômica dos resultados de acessibilidade, prevenção e combate a incêndio do SG-12/ENC, 2015.

xi, 96p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 2015)

Monografia de Projeto Final - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Edifício SG-12

2. Análise de viabilidade

3. Prevenção e Combate a Incêndio

4. Acessibilidade

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Amaral, H.A.; Mendes, T.N.N. (2015). Análise de viabilidade técnica e econômica dos resultados de acessibilidade, prevenção e combate a incêndio do SG-12/ENC. Monografia de Projeto Final, Publicação G.PF/15, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 96p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: Henrique Alves do Amaral

Thiago Neves Nardes Mendes

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Análise de viabilidade técnica e econômica dos resultados de acessibilidade, prevenção e combate a incêndio do SG-12/ENC.

GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Civil / 2015

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Henrique Alves do Amaral

Condomínio Jardim Botânico 5 Quadra B Casa 2, Jardim Botânico
71625-205 – Brasília/DF – Brasil

Thiago Neves Nardes Mendes

SHIS QI 15 Chácara 19 Casa B, Lago Sul
71600-740 – Brasília/DF – Brasil

RESUMO

Nos últimos anos houve um aumento do rigor e da demanda pelo desenvolvimento de projetos ligados à acessibilidade e prevenção e combate a incêndio, tendo em vista o aumento da inserção de pessoas portadoras de necessidades especiais (PNE) no mercado de trabalho (escolas, universidades, empresas) e a ocorrência de acidentes relacionados a incêndio, demonstrando a falta de fiscalização e adequação das estruturas em diversos setores da construção civil. Localizado na Universidade de Brasília, o edifício SG-12 abriga diversos departamentos de engenharia civil e ambiental, salas de aulas, salas de professores e laboratórios. Devido ao fato de o edifício ter sido construído para outros fins e não ter se adequado às novas normas ao passar dos anos, hoje ele apresenta diversos problemas relacionados à acessibilidade e à segurança a prevenção e combate a incêndio. Foram realizadas análises de viabilidade técnica e econômica das soluções levantadas a partir dos diversos itens das normas (Associação Brasileira de Normas - ABNT- e Técnicas e Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - CBMDF). Realizou-se um questionário de APO e um orçamento para que, por fim, fossem sugeridas propostas coerentes para adequar o edifício SG-12 às normas.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos.....	2
2	HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS DO SG-12	3
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1	Avaliação pós-ocupação (APO).....	7
3.1.1	Necessidade de avaliação de desempenho dos ambientes em uso	7
3.1.2	APO e o controle de qualidade do ambiente construído	9
3.1.3	Níveis de serviço de avaliação	13
3.1.4	Encaminhamento da APO	14
3.2	Estudo de viabilidade	16
3.2.1	Riscos e Benefícios	18
3.2.2	Conhecimento do Projeto	18
3.2.3	Falando do Futuro	19
3.2.4	Conteúdos de um Estudo de Viabilidade	20
3.2.5	Conteúdo	21
3.2.6	Método de seleção de projetos	22
3.2.7	Metodologia e fases do desenvolvimento de um estudo de viabilidade ...	23
3.2.8	Acompanhamento e melhora do sistema.....	24
4	ANÁLISE DE PROPOSTAS.....	25
4.1	Proteção e combate a incêndio	26
4.1.1	Sistemas de hidrantes e de mangotes	27
4.1.2	Sistema de detecção automática e alarme	27
4.1.3	Sistema de proteção por extintores	30
4.1.4	Sinalização contra incêndio e pânico	32
4.1.5	Arranjo físico e validade dos extintores.....	32
4.1.6	Saídas de emergência – NBR 9077/2001	32
4.2	Acessibilidade – NBR 9050/2004	43
4.2.1	Elevadores para transporte de pessoa com deficiência – NBR 13994	46
4.3	Tabela resumo.....	47
5	METODOLOGIA	49
6	ANÁLISE	50
6.1	Questionário APO.....	50
6.2	Orçamento.....	54
6.3	Quadro resumo	56
7	CONCLUSÃO	69
7.1	Sugestões para trabalhos futuros	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
	APÊNDICE A – Questionário de APO	73
	APÊNDICE B – Gráficos com as respostas do questionário de APO.....	78

APÊNDICE C – Orçamento	87
ANEXO A – Checklist da NBR 9050/2004 realizado pelos Engenheiros Cívicos Alexandre Mizuno Matsunaga e Leonardo Saraiva Leão Leite da Silva.....	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Obrigatoriedade de sistemas de proteção contra incêndio.....	26
Tabela 4.2: Tabela resumo com desconformidade e sugestões.	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 6.1: Quadro resumo.	57
---------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Localização do campus Darcy Ribeiro.	3
Figura 2.2: Localização do prédio SG-12 dentro do campus Darcy Ribeiro.	3
Figura 2.3: Fachada frontal do prédio SG-12.	4
Figura 2.4: Cróqui da estrutura do prédio SG-12 feito pelo arquiteto João Filgueiras.	5
Figura 2.5: Foto da construção do prédio SG-12.	6
Figura 3.1: Origem das patologias nos edifícios.	8
Figura 3.2: Evolução do Sistema internacional de Controle de Qualidade.	9
Figura 3.3: Fluxograma de atividades.	15
Figura 3.4: Capacidade de influência das etapas nos custos finais.	16
Figura 3.5: Custo de alterações ao longo do empreendimento.	19
Figura 3.6: Fases de um estudo de viabilidade.	24
Figura 3.7: Software Volare para controle de obra.	25
Figura 4.1: Detectores no subsolo.	28
Figura 4.2: Detectores no térreo.	28
Figura 4.3: detectores no primeiro pavimento.	29
Figura 4.4: Acionadores manuais no subsolo.	29
Figura 4.5: Acionadores manuais no térreo.	30
Figura 4.6: Acionadores manuais no primeiro pavimento.	30
Figura 4.7: abertura das portas no sentido do trânsito de saída.	33
Figura 4.8: Rampa para saída do subsolo.	34
Figura 4.9: Número de saídas de emergência do 1º pavimento.	35
Figura 4.10: número de saídas de emergência do subsolo	35
Figura 4.11: Distâncias a percorrer – 1º pavimento.	36
Figura 4.12: Sugestão 1 – 1º pavimento.	37
Figura 4.13: Sugestão 2 – 1º pavimento.	37
Figura 4.14: Sugestão 3 – 1º pavimento.	38

Figura 4.15: Distâncias a percorrer – subsolo.	39
Figura 4.16: Sugestão 1 – subsolo	40
Figura 4.17: Sugestão 2 – subsolo.	40
Figura 4.18: Sinalização visual no piso dos degraus – exemplo.	43
Figura 4.19: Escada de acesso ao 1º pavimento. Problemas com sinalização e corrimão.	44
Figura 4.20: Áreas de transferência para bacia sanitária.	45
Figura 4.21: Boxe para bacia sanitária acessível.	45
Figura 4.22: Sugestão de localização do elevador.	46
Figura 6.1: Respostas quanto a segurança com relação a incêndio.	51
Figura 6.2: Respostas quanto as saídas de emergência.	51
Figura 6.3: Respostas quanto a necessidade de instalação de alarmes.	52
Figura 6.4: Respostas quanto a adaptação do edifício aos deficientes físicos.	52
Figura 6.5: Respostas quanto a rampa do acesso principal.	53
Figura 6.6: Respostas quanto a necessidade de instalação de um elevador.	53
Figura 6.7: Gráfico resumo.	58
Figura 6.8: Fachada lateral direita.	59
Figura 6.9: Projeção para futuro reservatório externo de água.	59
Figura 6.10: Obstrução na saída de emergência no térreo.	60
Figura 6.11: Forro existente no primeiro pavimento.	61
Figura 6.12: Local para futura rampa lateral.	62
Figura 6.13: Rampa existente na fachada lateral esquerda.	62
Figura 6.14: Projeção para futura rampa de acesso lateral.	63
Figura 6.15: Projeção para futura rampa, vista superior.	63
Figura 6.16: Acesso principal.	64
Figura 6.17: Elevador para deficientes físicos no ICC.	65
Figura 6.18: Localização no térreo do futuro elevador.	66
Figura 6.19: Proposta em planta para futuro elevador no térreo.	66

Figura 6.20: Proposta em planta para futuro elevador no primeiro pavimento.....	67
Figura 6.21: Bebedouro industrial instalado no ICC.....	68
Figura 6.22: Bebedouro de coluna instalado no ICC.....	68

1 INTRODUÇÃO

Trata-se de um trabalho da área de representação gráfica e visualização na linha de avaliação de edifícios existentes na UnB e proposições de melhorias.

O prédio SG-12 tem se tornado objeto de estudo para futuras reformas em decorrência das deficiências observadas e vivenciadas pelos próprios alunos e por seus demais usuários: professores e servidores. A necessidade de reforma na edificação também se dá em decorrência de temas que são recorrentes hoje em dia como: acessibilidade, conforto térmico e sonoro. É notável também que, em caso de incêndio, o prédio está defasado quanto às normas regulamentadoras.

Atualmente, o prédio não conta com elevadores, por exemplo. Não somente, as rampas existentes hoje são insuficientes, visto que não é possível atingir o primeiro pavimento do prédio se não por uma escada. Além disso, o prédio oferece pouca e defasada proteção para o caso de um incêndio. Será visto que, na apresentação deste projeto, todas essas situações e propostas de soluções estão de acordo com a Norma Técnica Brasileira.

A proposta de análise de uma edificação utilizada pelo Departamento de Engenharia Civil e Ambiental se dá pela intenção de melhoria para a sociedade acadêmica que a utiliza com finalidade de ensino e extensão. A proximidade com a problemática, pelo fato de também ter sido vivenciada, facilita a identificação de causas e necessidades. A possibilidade de o projeto apresentado vir a se tornar útil em futuros estudos torna motivador o desenvolvimento do trabalho, todavia, é objetivo do estudo apresentar propostas práticas e não apenas teóricas para solucionar algumas carências da edificação, de maneira exequível sob os aspectos econômicos, estruturais e arquitetônicos.

Partindo desse pressuposto, buscou-se analisar diferentes soluções propostas pelos Engenheiros Civis Matsunaga e Leão, graduados na Universidade de Brasília, cujo tema de Projeto Final foi "Acessibilidade, Prevenção e Combate a Incêndio no Prédio SG-12" de forma a encontrar as melhores soluções no que se refere a viabilidade técnica e econômica, objetivando a adequação do edifício SG-12 perante as normas de segurança e combate a incêndio assim como as normas em acessibilidade.

No entanto, as propostas de reforma para o SG-12 são limitadas por questões financeiras e arquitetônicas (quanto às profundas intervenções), as quais impossibilitam interferências maiores.

1.1 OBJETIVOS

Os objetivos traçados para o projeto foram divididos em objetivos principais e objetivos secundários.

- **Objetivo Principal:**

- (1) Analisar a viabilidade técnica e econômica das soluções propostas pelos Engenheiros Civis Matsunaga e Leão, e propor novas para que o edifício SG-12 fique conforme perante as normas de acessibilidade e prevenção e combate a incêndio.

- **Objetivos Secundários:**

- (1) Realizar uma avaliação pós ocupacional através da aplicação de um questionário;
- (2) Elaborar quadro de orçamento das reformas apresentadas para o edifício SG-12;
- (3) Elaborar quadro resumo unificando a análise de viabilidade técnica e econômica.

2 HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS DO SG-12

A Universidade de Brasília foi projetada pelo renomado arquiteto e urbanista Lúcio Costa a mesma encontra-se entre a Asa Norte e o Lago e é composta atualmente por dezenas de blocos (Figura 2.1).

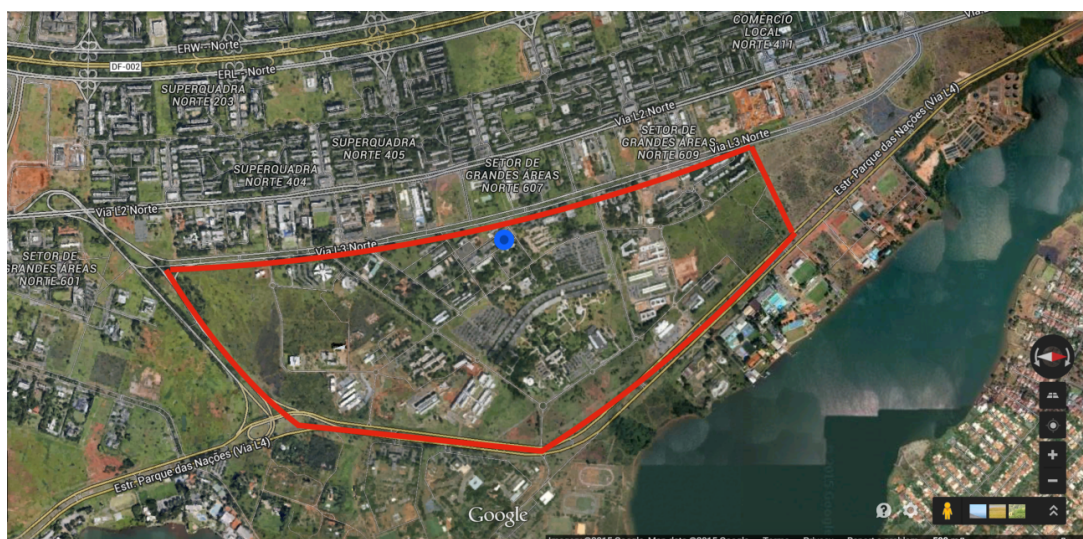


Figura 2.1: Localização do campus Darcy Ribeiro. (Google Earth, 2015).

A Figura 2.2 sinaliza o edifício SG-12 dentro do campus e em seguida a Figura 2.3 mostra a fachada do mesmo.



Figura 2.2: Localização do prédio SG-12 dentro do campus Darcy Ribeiro. (Google Earth, 2015).



Figura 2.3: Fachada frontal do prédio SG-12. (Amaral e Mendes, 2015).

O bloco SG-12, atual bloco do curso de Engenharia Civil foi construído inicialmente na função de galpão para serviços gerais, sendo este um projeto do arquiteto João Filgueiras Lima e executado pela Construtora Rabello S.A.. Com utilização de estruturas pré-moldadas e uniformemente espaçadas, consistia numa grande área coberta para ser usada de forma geral.

Tais estruturas visavam permitir maior flexibilidade interna possível, mediante sobreloja desmontável, atirantada nos vigamentos da cobertura. O esquema estrutural da edificação consiste em lajes de concreto (1 m x 4 m) desmontáveis penduradas por tirantes fixados na cobertura, escada metálica desmontável, placas de concreto desmontáveis, calha de concreto, caixilhas de concreto e pilares duplo por de se passam algumas tubulações, como mostra a Figura 2.4.

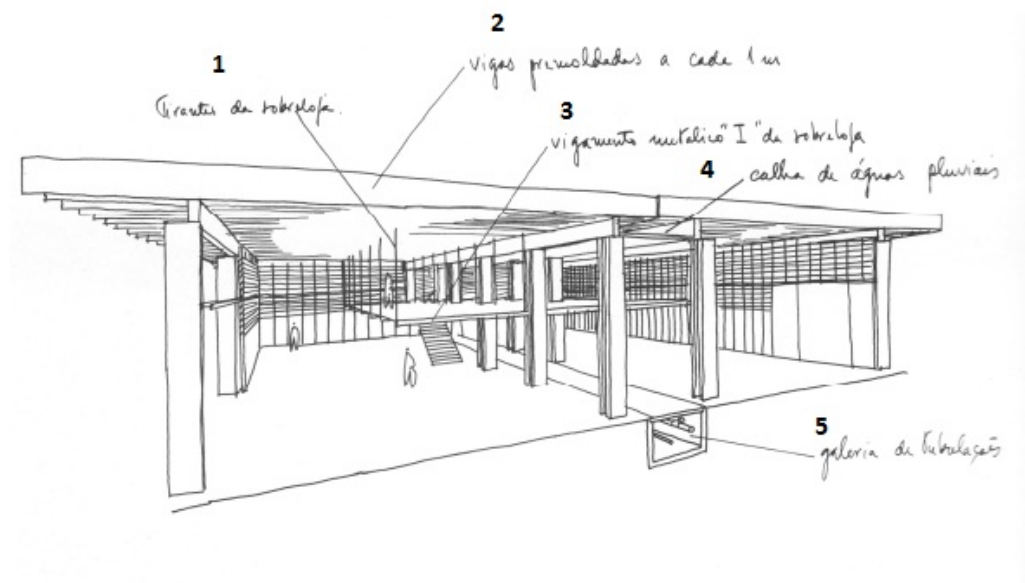


Figura 2.4: Cróqui da estrutura do prédio SG-12 feito pelo arquiteto João Filgueiras. (Desenho a próprio punho do arquiteto João Filgueiras, o Lelé).

Na ilustração acima podemos observar:

- 1 – Tirantes da sobreloja
- 2 – Vigas internas pré-moldadas a cada 1m
- 3 – Vigamento metálico em perfil I da sobreloja
- 4 – Calha de águas pluviais
- 5 – Galeria de Tubulação

Na Figura 2.5 a seguir pode-se observar o processo construtivo, onde está sendo montada a sobreloja com as lajes pré-moldadas e os tirantes da estrutura já fixados:

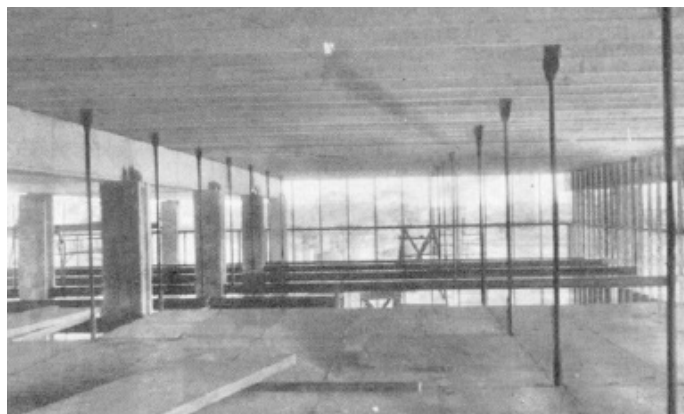


Figura 2.5: Foto da construção do prédio SG-12. (Montagem dos elementos estruturais correspondentes à montagem do mezanino suportado por perfis I atirantados às vigas da cobertura. (ACROPOLE: EDIÇÃO ESPECIAL UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, p.31).

Com uma área de aproximadamente 5400m², o edifício SG-12, construído em 1962, já foi ocupado pela Biblioteca Central da UnB, devido ao crescimento do acervo, em 1964. Ocupou o térreo e o subsolo do Edifício SG-12, onde dispôs de uma máquina de xérox, uma cantina com entrada de usuários funcionando em um período de 24 horas.

Hoje o edifício abriga os laboratórios de Geotecnia e de Materiais de Construção em seu subsolo. No térreo concentram-se as salas de aula e sala dos professores. O primeiro andar é reservado às secretarias de pós-graduação e também sala dos professores.

O edifício SG-12, como foi detalhado anteriormente, não foi construído para atender as instalações do modo com que hoje ele suporta. Laboratórios, salas de aula, secretarias, entre outros não constavam na utilização conjunta do galpão. Devido a essa reformulação de sua função, a edificação teve suas instalações físicas adaptadas de modo a aperfeiçoar o espaço, condicionada de uma estrutura já concebida e, por conseguinte apresentando hoje alguns problemas.

O mesmo encontra-se desconforme perante a norma de acessibilidade, dificultando o acesso de pessoas com necessidades especiais, não possui estrutura apropriada para ocorrência de incêndio, tais problemas se somam ao desconforto térmico e acústico.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para melhor compreensão da metodologia e do objetivo do projeto, serão apresentados a seguir conceitos de Avaliação Pós-Ocupação (APO) e de Estudo de Viabilidade (EV). Estes dois estudos serão utilizados durante o projeto para se alcançar o objetivo final do mesmo, e para isso deve-se ter um bom entendimento do processo.

3.1 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)

Segundo Ornstein e Romero (1992) nos países desenvolvidos, todo e qualquer produto colocado em uso, inclusive o ambiente construído, passa por um processo que implica obrigatoriamente mecanismos de controle de qualidade, tendo em vista o atendimento das necessidades de seus usuários. Os produtos colocados no mercado passam em menor ou maior escala por avaliações sistemáticas, sendo o usuário/consumidor final aquele que irá detectar eventuais problemas no decorrer de sua vida útil, exigindo, se necessário, maior frequência na manutenção, de partes ou do todo, e, até mesmo, reposição plena ou eliminação daquele produto, caso se confirmem problemas relativos a saúde, insalubridade ou risco de vida.

No Brasil, ao contrário, tem-se a repetição sucessiva de diversos produtos pouco satisfatórios para o usuário, em especial aqueles que se constituem em uma massa construída de edificações públicas e privadas, colocadas em uso nos últimos 40 anos, sem um controle efetivo da qualidade ou avaliações sistemáticas de desempenho.

A Avaliação Pós-Ocupação (APO), importante ferramenta de controle de qualidade dos ambientes, tem como principal característica avaliar os edifícios levando em conta a opinião dos usuários.

3.1.1 NECESSIDADE DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DOS AMBIENTES EM USO

Trata-se de uma metodologia de avaliação dos ambientes construídos, decorrido algum tempo de sua construção e ocupação, no qual o seu objetivo de análise são seus ocupantes e as suas necessidades. Tem como principal característica a participação dos usuários no processo

de análise. Seus diagnósticos baseiam-se na compatibilização da opinião dos usuários com os laudos técnicos emitidos mediante aos estudos de cada caso.

Essa metodologia tem como objetivo detectar pontos positivos e negativos nos edifícios e espaços urbanos, propor soluções para as patologias, sistematizar os acertos nos casos avaliados e realimentar futuros projetos semelhantes. A partir de levantamentos são extraídas conclusões acerca das consequências das decisões de projeto no desempenho da edificação, sendo um excelente instrumento na elaboração e implementação de melhorias na criação de edifícios no futuro.

No Brasil, segundo Ornstein e Romero (1992), o processo construtivo do edifício é razoavelmente bem conhecido, planejado e elaborado, no entanto uma visão mais ampla e completa do processo ainda deixa a desejar, tendo em vista que existem poucas pesquisas voltadas para fase de uso, operação e manutenção, o que culmina na redução da vida útil destes ambientes construídos. Dessa forma repetidas falhas em projetos futuros de edifícios semelhantes acabam se tornando comuns, provenientes da ignorância e falta de análise de fatos ocorridos em ambientes durante o uso.

Verifica-se, na Figura 3.1 seguinte, que no caso da Bélgica, por exemplo, a maior parte dos defeitos surgidos no decorrer do uso do edifício são provenientes da fase anterior, ou seja, da fase de produção do edifício, da etapa de projeto. Sabe-se que, observadas proporções um pouco distintas, o projeto, no caso brasileiro, também é fonte de parcela significativa de deficiências de desempenho do edifício.

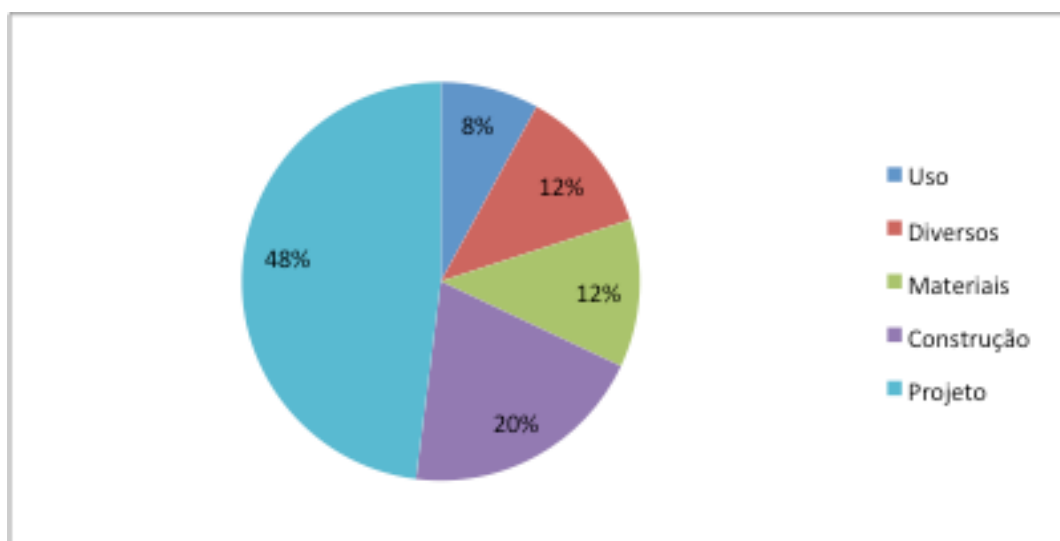


Figura 3.1: Origem das patologias nos edifícios. (Mottenau, H., 1987, vol. I, p.12).

Este círculo vicioso poderia ser rompido, na medida em que se procura entender as edificações em âmbito geral, fazendo uma análise crítica e criteriosa do ponto de vista técnico, quanto do ponto de vista dos usuários.

3.1.2 APO E O CONTROLE DE QUALIDADE DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Na atual conjuntura da qual os ambientes construídos estão inseridos, faz-se necessário à aplicação da APO, em prazos cada vez mais reduzidos e como parte obrigatória do processo de concepção do projeto até o seu destino final. Buscando, dessa forma, impulsionar a qualificação dos projetos e reduzir as patologias dos edifícios, uma vez que se inicia o processo de realimentação da cadeia de elaboração de projetos.

Tal processo consiste na utilização de pesquisas avaliativas sistemáticas dos ambientes construídos em uso proporcionando uma redução do distanciamento entre causas e consequências das patologias, consequentemente aumentando o controle global de qualidade do processo.

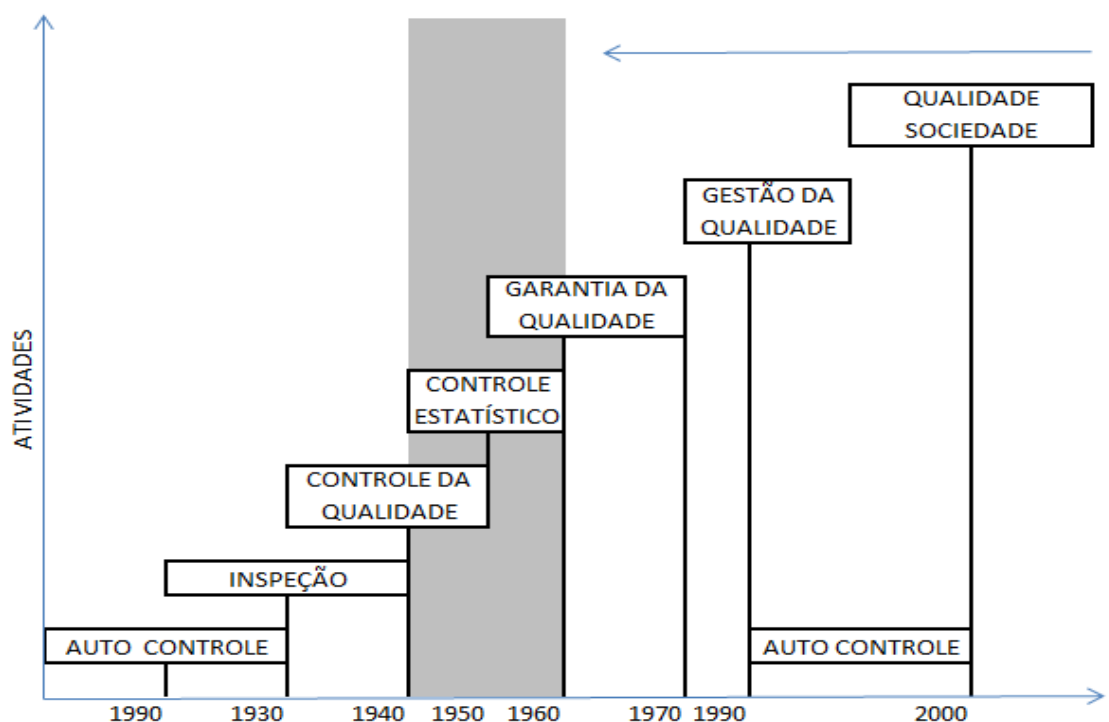


Figura 3.2: Evolução do Sistema internacional de Controle de Qualidade. (Chauvel e Pouvreau, 1985).

■ Estágio em que se encontra hoje o controle de qualidade de ambientes construídos no Brasil.

Pela Figura 3.2 percebe-se que o controle de qualidade de ambientes no Brasil se encontra trinta a quarenta anos defasado, em relação ao estágio de desenvolvimento em que este mecanismo se encontra nos países do Primeiro Mundo.

Observa-se, desde o pós guerra, um relativo avanço tecnológico de diversas indústrias ligadas ao setor da construção civil tradicional e pré-fabricada. Todavia, até hoje, a construção civil brasileira está fundamentada em processos tradicionais de produção, com emprego intensivo de mão-de-obra desqualificada.

A APO visa também detectar problemas construtivos, ergonômicos, estéticos e de conforto numa edificação já em uso. Utilizando ferramentas específicas, podemos propor soluções que minimizem estes problemas, melhorando o ambiente e proporcionando maior conforto aos usuários.

Ainda segundo Ornstein e Romero (1992), a APO é uma das metodologias correntes de avaliação de ambientes construídos. Difere de outras metodologias (por exemplo, daquelas que se detêm nas questões relativas ao projeto e à construção), pois mesmo resgatando como subsídios de análise a memória da produção do edifício, prioriza aspectos de uso, manutenção, considerando essencial o ponto de vista dos usuários, *in loco*. Em outras palavras, as metas de uma APO são:

- Promover a ação (ou intervenção) que propicie a melhoria da qualidade de vida daqueles que usam um dado ambiente.
- Produzir informação na forma de banco de dados, gerar conhecimento sistematizado sobre o ambiente e as relações ambiente – comportamento.

Foi com o surgimento de uma nova concepção de qualidade, suplantada pelo aumento das exigências, que empresas de construção civil, principalmente no ramo imobiliário, passaram a se esforçar para implantar programas de qualidade, objetivando à satisfação do cliente. Seguindo esses preceitos essas empresas passaram a buscar cada vez mais qualidade dos produtos oferecidos através da melhoria dos processos, contribuindo para o surgimento de uma nova mentalidade que valoriza a qualidade e a eficiência, no qual a determinação das necessidades dos clientes passa a ser uma das principais variáveis do processo de produção de bens e serviços.

Seguindo essa linha de pensamento a APO se tornou uma importante ferramenta capaz de dar suporte a essa nova concepção de qualidade, contribuindo de forma objetiva na elaboração de projetos futuros, aumentando a satisfação dos clientes e evitando retrabalhos, que impactam direto nos custo de pós-obra.

Vem sendo aplicada sistematicamente nos países desenvolvidos, a exemplo dos EUA, França, Japão, além de outros como a Nova Zelândia, tendo como princípio, o fato de que edificações e espaços livres postos em uso, independente da sua função, devem estar em permanente avaliação, quer do ponto de vista construtivo e espacial, quer do ponto de vista de seus usuários, visando à correção de possíveis falhas e a aferição de eventuais acertos.

A APO é uma área do conhecimento da Arquitetura e Engenharia relativamente novo no Brasil. De acordo com Ornstein (1992), o desenvolvimento de pesquisas nessa área iniciou-se no período de 1972 realizadas no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) no Estado de São Paulo e atualmente na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo; no Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE), Universidade Federal do Rio Grande do Sul; na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco; no Grupo de Estudos Pessoa-Ambiente (GEPA), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro; e no Laboratório de Psicologia Ambiental da Universidade der Brasília, além de algumas atividades nesse campo realizadas pela empresa particular Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), com sede na cidade de São Paulo.

A Avaliação Pós-Ocupação constitui-se de um método de levantamento e análise do comportamento dos ambientes construídos após a ocupação destes ambientes por seus usuários, ao longo de toda a sua vida útil. Embora seja um método utilizado em vários países desenvolvidos há mais de 40 anos, no Brasil, seu emprego teve início no final da década de 70 e foi restrito à avaliação do comportamento de empreendimentos promovidos pelo Estado de São Paulo, focalizando especialmente a avaliação de edificações, tratando predominantemente de habitações de interesse social, de edifícios institucionais como escolas e hospitais, de edifícios de escritório e de áreas livres como praças e parques (ROMERO e ORNSTEIN, 1992).

Tradicionalmente, as pesquisas na área têm como meta a avaliação de aspectos técnicos, funcionais e comportamentais da edificação, o que inclui uma pesquisa acerca dos aspectos construtivos (estabilidade, estanqueidade, materiais e técnicas utilizadas) das

condições de conforto ambiental (temperatura, insolação, ventilação natural, acústica, iluminação natural), do consumo energético, entre outros, além de observação dos fatores funcionais que correspondem ao estudo da dimensão dos ambientes, dos fluxos de pessoas, materiais, das possibilidades de realizar as atividades previstas, do desempenho organizacional e da acessibilidade.

O aspecto novo desta ferramenta que podemos analisar é a participação ativa dos usuários no processo atribuição de valor, através de questionários, apontando falhas e acertos percebidos nos espaços após o recebimento definitivo da construção e com a edificação em uso.

A APO, segundo Ornstein (1992), ocupa-se de fazer avaliações comportamentais e avaliações técnicas. A autora organiza esses enfoques da seguinte forma:

- Avaliação Técnico-Construtiva e Conforto Ambiental – Item dividido em dois sub itens:
 - a) Materiais e técnicas construtivas, que relaciona pontos como: estrutura, junta de dilatação, cobertura, impermeabilização etc.;
 - b) Conforto ambiental, que demonstra preocupação com: iluminação e ventilação (naturais e artificiais), conforto acústico e térmico, conservação de energia etc.
- Avaliação Técnico-Funcional – Procura avaliar o desempenho funcional do espaço resultante entre aquele proposto originalmente e aquele construído. Podemos relacionar: áreas de lazer, de descanso, de circulação, ocupadas, em uso etc.; fluxos de trabalho, sinalização, orientação etc.
- Avaliação Técnico-Econômica – Relação custo versus benefício; variações de custo por área construída, em função da largura ou comprimento da planta-tipo, da altura etc.; custos com manutenção do edifício etc.
- Avaliação Técnico-Estética – Cores, texturas, volumetria etc.
- Avaliação Comportamental – São as variáveis que lidam com o ponto de vista do usuário: privacidade, território, adequação ao uso e à escala humana etc.

- Estrutura Organizacional – Preocupa-se com as subvariáveis não necessariamente de ordem física. Podem fazer referência a problemas de ordem funcional ou gerencial de uma empresa.

3.1.3 NÍVEIS DE SERVIÇO DE AVALIAÇÃO

De acordo com Ornstein e Romero (1992, p.41), são propostos três níveis de APO, os quais diferem entre si, em virtude da profundidade do desenvolvimento da pesquisa, pela finalidade, pelos prazos e recursos disponíveis. Os níveis propostos são:

1. Melhorias de curto prazo: a possibilidade de identificar e solucionar e problemas nos diversos sistemas/serviços, otimizar o uso do espaço interno e feedback da performance do edifício, otimizar as atitudes dos ocupantes do edifício, através do seu envolvimento efetivo no processo de avaliação, conhecer a influência das modificações ditadas pela redução dos custos na performance do edifício, informar decisões tomadas e melhorar a compreensão das consequências das decisões projetuais na performance do edifício.
2. Melhorias de médio prazo: flexibilidade e facilidade de adaptação às modificações organizacionais e crescimento contínuo, incluindo reciclagem de serviços/sistemas para novos usos; redução significativa nos custos de construção e de manutenção do ciclo vital do edifício; acompanhamento permanente da performance do edifício, por profissionais e usuários.
3. Melhorias a longo prazo: aperfeiçoamentos na performance a longo prazo do edifício; otimizar dados de projeto, padrões, critérios, e produção de literatura técnica; otimizar e quantificar as medições de performance do edifício.

Ainda segundo estes autores, em termos nacionais, os pesquisadores na área, com base nas diversas pesquisas aplicadas no âmbito da APO até o momento, propõem o desdobramento destes três níveis em seis outros, os quais se harmonizam com a nossa realidade. Destes níveis propostos, três deles são avaliações físicas realizadas pelos

pesquisadores, os outros três referem-se às APOs propriamente ditas, considerando tanto de vista dos técnicos ou pesquisadores, como dos usuários do ambiente construído.

Esse seis índices não são rígidos mas, sim, pretendem apenas servir como referência, particularmente no caso de edifícios ou ambientes construídos convencionais. Por outro lado, as vantagens dos serviços de avaliação, de um modo geral, observado o nível de profundidade de cada um e as APOs de forma específica, são:

1. Propor recomendações sobre problemas técnicos-construtivos, funcionais e comportamentais para o objeto de estudo;
2. Envolver projetistas, clientes e usuários no próprio processo de avaliação, e de decisão sejam elas de caráter físico ou organizacionais;
3. Conscientizar os principais agentes (usuários-chave) envolvidos no uso, operação e manutenção do ambiente objeto de avaliação, no sentido da conservação e otimização do desempenho do patrimônio imóvel, pois este fator está associado ao bem estar e a produtividade dos ocupantes;
4. Controlar a qualidade do ambiente construído no decorrer de seu uso, minimizando custos de manutenção e de intervenções físicas propostas;
5. Desenvolver manuais de manutenção e operação para ambientes construídos já em uso, para maior adequação destes a funções diferenciadas e a avanços tecnológicos na área de comunicação e de informática;
6. Desenvolver manuais/diretrizes de projeto, critérios, padrões e normas para projetos futuros de ambientes construídos semelhantes.

3.1.4 ENCAMINHAMENTO DA APO

Qualquer APO deve ser previa e cuidadosamente formulada. O planejamento adequado da pesquisa implica no levantamento adequado dos dados e no alcance das metas dentro dos prazos previstos. Na APO de ambientes construídos pode ser adotado um fluxograma de atividades, que encontra-se dividido em etapas de coleta ou levantamento de dados, diagnóstico, recomendações para o ambiente – estudo de caso e, finalmente, insumos para novos projetos (ORNSTEIN e ROMERO, 1992).

A coleta de dados é constituída, basicamente, de sete subetapas, flexíveis porem decisivas para formulação das recomendações, que são:

- Levantamento da memória do projeto e da construção.
- Cadastro atualizado dos ambientes construídos (as built).
- Cadastro atualizado do mobiliário e dos equipamentos.
- Levantamento, tabulação de dados e informações coletadas junto aos usuários.
- Levantamento técnico-construtivo, conforto ambiental e funcional.
- Levantamento de normas, códigos, especificações técnicas existentes.
- Estabelecimento de critérios e padrões, quando não existirem normas para efeito comparativo. Conforme mostra a Figura 3.3.

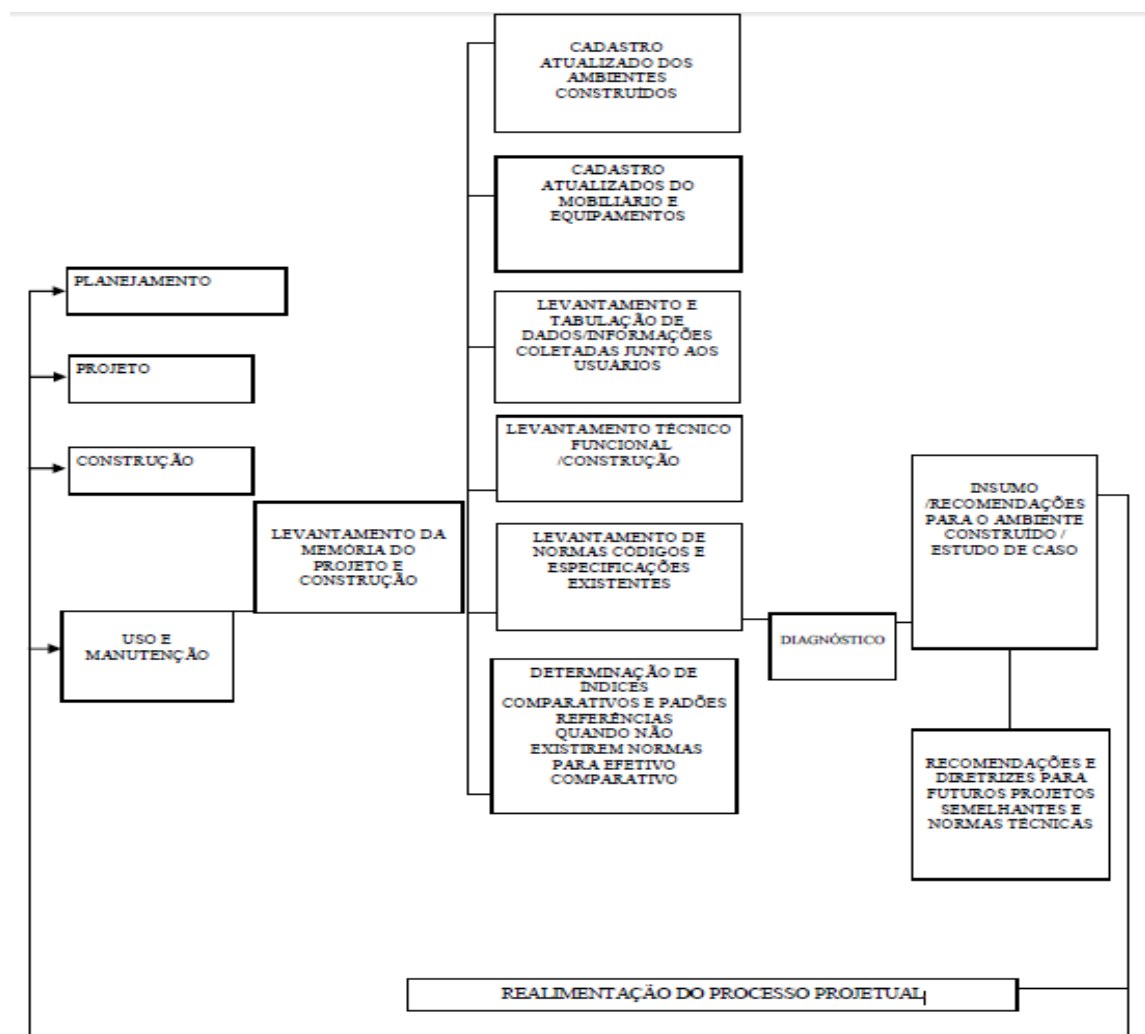


Figura 3.3: Fluxograma de atividades. (Ornstein e Romero, 1992, p. 63).

A APO transparece e de certa forma evidencia a importância que a qualidade dos ambientes exerce no bem estar das pessoas, seja no trabalho, em casa ou nos espaços públicos que compõem as nossas cidades.

Possibilitamos assim de forma clara e evidente, situações que favorecem o exercício profissional na busca por soluções coerentes, duradouras, racionalizadas e que prezam pelo aumento da qualidade de vida dos usuários.

A APO serve, portanto, como importante fonte de consulta para arquitetos, engenheiros, empreiteiros e outros profissionais ligados ao projeto, construção e gerenciamento dos ambientes construídos.

3.2 ESTUDO DE VIABILIDADE

Em virtude da crescente competitividade mundial, a margem de lucro das empresas tem se tornado cada vez menor, o que acaba por fazer com que erros nas tomadas de decisões possam vir a ter um custo muito alto. A tendência é que, cada vez mais, as fases anteriores à execução de um projeto sejam mais estudadas e valorizadas. Assim, um bom planejamento e a devida utilização de sistemas, processos e modelos que mostrem panoramas e previsões futuras com dados realistas e coerentes são muito úteis e eficientes na hora de fazer escolhas.

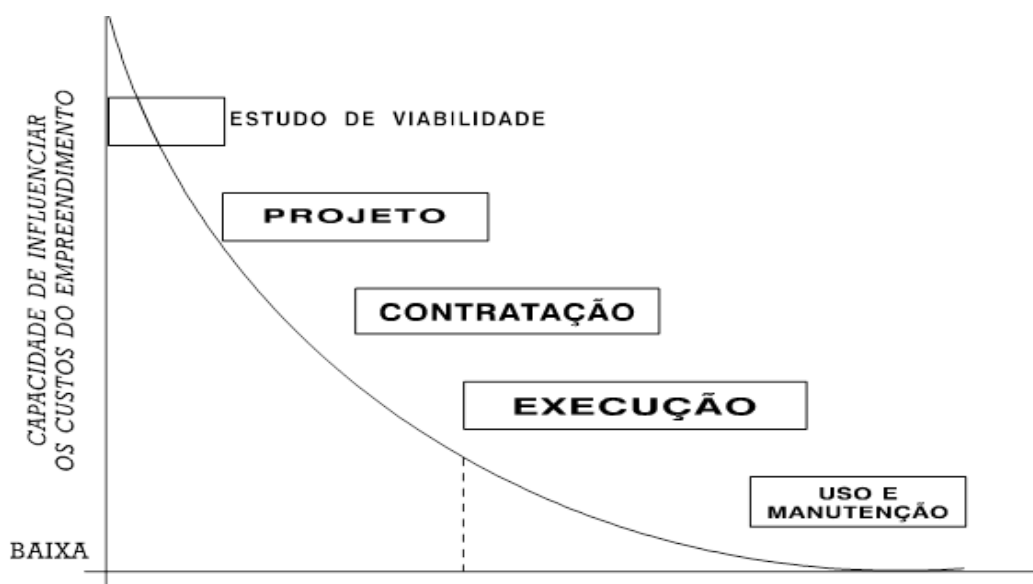


Figura 3.4: Capacidade de influência das etapas nos custos finais. (Melhado e Agopyan, 1995).

A Figura 3.4 mostra a capacidade que cada etapa do projeto tem de influenciar os custos finais do empreendimento. É evidente a importância de um bom estudo de viabilidade e as decisões tomadas a partir daí para que os erros futuros sejam minimizados e diminua os custos finais.

O estudo de viabilidade, também conhecido como *feasibility study*, é usado para determinar a possibilidade de realizar um empreendimento e o quão atrativo ele é para se investir. Também é útil em casos onde se tem disponíveis diversas opções de investimento e deve-se analisar qual a mais interessante e que se adapta melhor às necessidades do investidor.

Porém, em um estudo de viabilidade não basta calcular o lucro ou a rentabilidade prevista para que um projeto seja viável. Existe uma variedade de fatores que devem ser analisados, que mudam a cada projeto e que podem ser determinantes em seu êxito final, como por exemplo a situação urbanística, a viabilidade jurídica e as possibilidades de comercialização do negócio. De uma forma geral, um projeto se torna viável quando permite que seu realizador alcance seu objetivo final estando de acordo com todos os aspectos envolvidos.

Segundo o DNIT (2007):

Denomina-se Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Rodovias o conjunto de estudos desenvolvidos para avaliação dos benefícios sociais e econômicos decorrentes dos investimentos em implantação de novas rodovias ou melhoramentos de rodovias já existentes. A avaliação apura se os benefícios estimados superam os custos com os projetos e execução das obras previstas.

Um projeto é algo bastante amplo e vago, que pode ser desde um projeto de uma ponte até um projeto de uma viagem familiar, e para todo projeto é possível realizar um estudo de viabilidade. Sendo assim, buscou-se fontes relacionadas ao estudo de viabilidade com foco em construções civis, principalmente construções de edifícios, e dentre algumas foi encontrado o livro espanhol *Estudios de viabilidad inmobiliaria* (2013) escrito por María Manuela Carbonell Lado, o qual trouxe a maior parte das informações deste tópico de estudos de viabilidade.

3.2.1 RISCOS E BENEFÍCIOS

De acordo com *The British Standard on Project Management* (2000), risco é qualquer incerteza inerente à execução da atividade que uma organização faz a fim de cumprir suas metas e objetivos. Assim, qualquer aspecto em torno do futuro projeto pode ser muito importante e deve ser levado em conta.

Segundo a *Asociación Española de Dirección Integrada de Proyectos* (AEDIP, 2007), os riscos estão muito relacionados com a definição que o projeto possa ter de acordo com o desenvolvimento do estudo de viabilidade, de forma que são mais elevados nas primeiras fases do projeto e vão diminuindo conforme este vai se desenvolvendo.

Deve-se atentar à diferença de sentido entre projeto e projeto técnico. Em um estudo de viabilidade, projeto diz respeito a todo o conjunto de operações necessárias para se desenvolver um possível negócio. Ou seja, engloba todas as atividades de planejamento, comercialização, estratégia e inclusive os projetos técnicos, os quais são documentos essenciais, precisos e técnicos que definem o futuro empreendimento e permitem a sua execução.

A relação entre os riscos de um projeto e os benefícios esperados é direta, portanto, se é um projeto com altos riscos e decide-se executá-lo, espera-se um benefício também elevado. Da mesma maneira que um projeto que tem de certa forma seu êxito garantido, aceita-se resultados menores. A escolha de um projeto dependerá muito do tipo de investidor que irá executá-lo, se é uma pessoa que está disposta a correr riscos e com esperança de obter grandes resultados, ou o contrário, uma pessoa mais conservadora e que aceita benefícios menores. (LADO, 2013)

3.2.2 CONHECIMENTO DO PROJETO

Para poder realizar um bom estudo de viabilidade é imprescindível conhecer ao máximo as características, limitações e o entorno do qual ele irá se desenvolver, e assim ser possível determinar as principais condicionantes do projeto.

Entretanto, cada projeto possui suas particularidades e seu público alvo, por isso é muito usual utilizar ferramentas como estudos de mercado e estudos de demanda voltados para o objetivo final. Análises como essas são muito interessantes, pois fornecem parâmetros reais de mercado e ajudam a definir com maior precisão o futuro projeto. Em um aspecto

comercial, o estudo de viabilidade fornece dados muito importantes, tanto sobre volume de investimentos, quanto de gastos e lucros. O êxito estará em definir o produto que realmente se necessita em um preço adequado. (LADO, 2013).

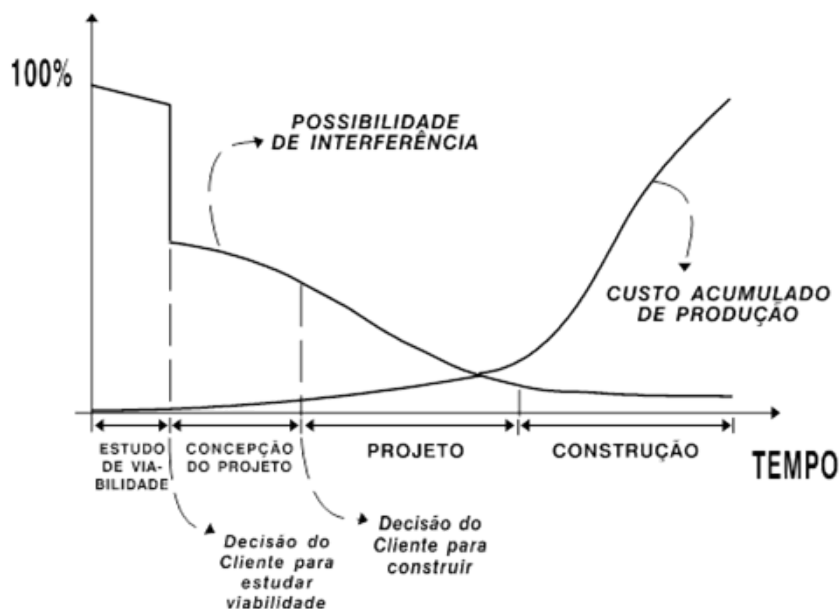


Figura 3.5: Custo de alterações ao longo do empreendimento. (Melhado e Agopyan, 1995).

Na Figura 3.5 nota-se que no decorrer do empreendimento, a possibilidade de interferência no projeto é inversamente proporcional ao custo final do mesmo. Um bom planejamento inicial traz maior conhecimento do produto final, permite mais alterações, minimiza os erros do processo e ao final essas análises farão diferença no custo total. Deve-se construir o que se vende e não vender o que se constrói. (LADO, 2013).

3.2.3 FALANDO DO FUTURO

Ao desenvolver um estudo de viabilidade trabalha-se sempre com o futuro através de hipóteses e suposições sobre o que pode vir a ocorrer. Para diminuir ao máximo essa incerteza de inúmeros fatores e possibilidades, é muito importante que o estudo esteja embasado em dados e índices mais reais e precisos possíveis.

De acordo com Lado (2013), um dos métodos mais usados, eficazes e simples é se basear em projetos similares desenvolvidos anteriormente e a partir daí adaptar o ambiente, os índices e valores de acordo com o projeto atual. É também muito interessante a criação de

“cenários” , ou seja, simular diferentes situações dentro do estudo de viabilidade. Deve-se realizar no mínimo três situações; uma mais provável com hipóteses consideradas mais possíveis de acontecer, outra mais favorável com possíveis reduções de custos e incremento de renda e, por último, uma situação mais desfavorável com aumento de custos, atrasos e diminuição de investimento ou de vendas.

Desta forma é possível traçar, desde as primeiras etapas do projeto, planos alternativos para as situações que podem ocorrer no decorrer do negócio. Consequentemente diminuem os riscos das etapas do projeto e aumentam as chances que os resultados do estudo de viabilidade sejam cumpridos.

3.2.4 CONTEÚDOS DE UM ESTUDO DE VIABILIDADE

Como dito antes, um estudo de viabilidade varia de acordo com as particularidades do projeto e do seu executor, não sendo somente um cálculo de lucro. Conforme Lado (2013), para a área de imóveis deve-se analisar pelo menos os seguintes aspectos:

- Viabilidade Comercial: já foi dito anteriormente um pouco sobre esse tópico, mas é importante realçar a importância de determinar corretamente questões como:
 - Preço máximo de venda.
 - Ritmo esperado de venda.
 - Características mais desejadas pelo comprador.
 - Volume de compradores.
 - Público alvo.
- Viabilidade Técnica: determinar a construtibilidade do projeto, ou seja, analisar os possíveis problemas de execução que possam vir a existir, como por exemplo características do solo e desníveis excessivos, e como esses problemas irão impactar nos custos e nas decisões do projeto.
- Viabilidade Urbanística: analisar os aspectos urbanísticos do terreno ou parte dele de forma que seja possível a implantação do projeto. Portanto, deve-se consultar as normas que regem a área onde irá construir. Alguns fatores são os tipos de construções possíveis, alturas máximas, recuos e taxa de ocupação.

- Viabilidade Jurídica: assegurar-se quanto aos aspectos legais da propriedade e se não está sob qualquer restrição ou impedimento que possa afetar de forma negativa.
- Viabilidade Financeira e Econômica: analisar os resultados dos estudos econômicos do projeto e as alternativas de financiamento do mesmo, caso essa opção seja necessária.
- Outros aspectos: deve-se também levar em conta qualquer outra circunstância que possa afetar o projeto, mesmo que esteja fora dos itens citados anteriormente.

3.2.5 CONTEÚDO

Logo, um estudo de viabilidade deve mostrar todo o embasamento das análises realizadas, suas justificativas, as hipóteses levantadas e os resultados obtidos. A estrutura básica de um estudo de viabilidade seria a seguinte:

- Documentação gráfica: fotografias, plantas, gráficos, etc.
- Justificativa do terreno/empreendimento: por que da escolha do terreno ou empreendimento.
- Estudo de Viabilidade econômica: mostrar as hipóteses do estudo através de termos econômicos.
- Justificativa dos investimentos: estudos de mercado/demanda
- Justificativa dos gastos.
- Análise SWOT (FFOA)¹: ferramenta para analisar cenários, tanto do ponto de vista interno como externo das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do projeto, assim como ações corretivas para cada situação.
- Análise de riscos.
- Folha resumo: dados mais relevantes.
- Conclusões e recomendações.
- Anexos: quaisquer informações ou documentos extras que sejam tidos como importantes.

¹ A sigla em inglês SWOT significa *strengths*, *weaknesses*, *opportunities* e *threats*, e respectivamente em português quer dizer forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (FFOA).

3.2.6 MÉTODO DE SELEÇÃO DE PROJETOS

São muitos os modelos econômicos existentes para estimar o quão atrativo um projeto pode ser. Os métodos são mais eficientes quando utilizados de forma conjunta e não necessariamente um é melhor que o outro, e sim mais adequado para cada momento do projeto e para cada executor. Logo, para escolher entre dois ou mais projetos deve-se utilizar para todos os mesmos métodos e critérios para que se obtenha resultados passíveis de comparação.

Serão exemplificados alguns dos principais métodos existentes de forma breve. Os métodos são divididos em dois grupos: métodos estáticos e métodos dinâmicos.

Os métodos estáticos não trabalham com o fator tempo, não consideram a duração do projeto e nem quando ocorrerão ganhos e perdas de dinheiro. São métodos rápidos, fáceis e mais úteis para comparação de projetos em fase inicial. Alguns deles são:

- Cálculo do benefício: diferença entre as previsões do total de ganho e do total de perda, com valores baseados na experiência e projetos similares anteriores.
- Cálculo da rentabilidade do projeto: é uma relação que pode ser entre o benefício e o total de perdas ou entre o benefício e o total de ganhos.
- Retorno sobre investimento (ROI – *Return on investment*): conhecido também como taxa de retorno ou lucro, é a relação entre o benefício e o total investido. O resultado em porcentagem é útil para comparar com outros tipos de investimentos.

Já os métodos dinâmicos levam em conta o fator tempo e portanto consideram a duração do projeto e quando ocorrerão ganhos e perdas de dinheiro. São métodos mais complexos, precisos, que se aproximam mais da realidade e assim, geram resultados que oferecem dados de fluxos de caixa dos ganhos e perdas em cada momento do projeto. Alguns dos métodos são:

- Valor presente líquido (VPL): é uma método que determina os valores presentes dos fluxos de caixa futuros descontados a uma certa taxa de juros e menos o investimento inicial. Portanto, calcula-se o valor atualizado dos ganhos e perdas futuras e assim se conclui que caso o VPL seja positivo

vale o investimento, caso seja negativo não e caso o VPL seja igual a zero o investimento é indiferente.

- Taxa interna de retorno (TIR): está relacionado com o método anterior (VPL) e consiste em encontrar o valor da taxa de rentabilidade que faça com que o resultado do VPL seja zero, ou seja, é o valor mínimo de rentabilidade para que o investimento seja interessante.
- *Payback*: é um método simples que calcula o tempo necessário para o montante investido ser recuperado.

3.2.7 METODOLOGIA E FASES DO DESENVOLVIMENTO DE UM ESTUDO DE VIABILIDADE

Normalmente, em um projeto existe um objeto principal que deve ser adquirido e no caso de construções geralmente este objeto principal é o terreno. Este procedimento de aquisição deve passar por diferentes fases onde gradualmente vai se utilizando métodos mais complexos que necessitam de mais dados e geram resultados mais precisos. A cada situação cada investidor usará métodos que lhe pareçam mais interessantes, mas de uma forma geral um bom roteiro a se seguir seria o seguinte:

1. Realizar um estudo prévio de fatores básicos como a construtibilidade e magnitude do projeto. Esta etapa é muito baseada em experiências anteriores, projetos similares e conhecimento de mercado.
2. Em um segundo momento, a ideia é desenvolver um estudo de viabilidade estático, certificar-se quanto à situação urbanística e jurídica, e também realizar estudos de mercado para determinar possíveis preços de venda para o produto final. Ao final desta etapa deve-se chegar aos valores do benefício e da rentabilidade do projeto.
3. Se os resultados forem positivos nas etapas anteriores, nesta última deve-se confeccionar um estudo de viabilidade dinâmico baseado em um plano de projeto mais detalhado onde se tem definido as datas e durações das tarefas a serem realizadas no projeto. Nesta etapa é interessante calcular os valores do TIR, do *payback* e do investimento necessário para assim desenvolver um plano de financiamento ou qualquer outra forma de arrecadação.

A Figura 3.6 representa esse processo gradual das fases de um estudo de viabilidade.

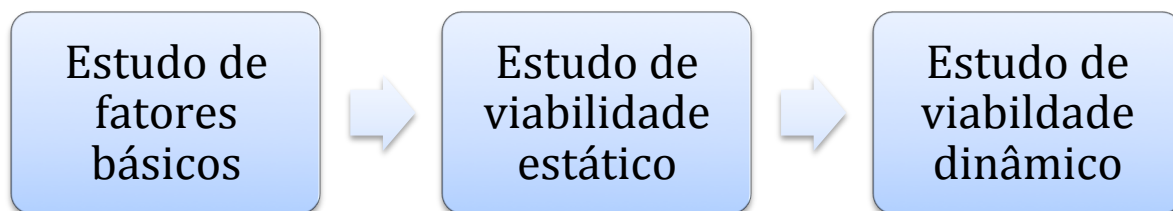


Figura 3.6: Fases de um estudo de viabilidade. (Amaral e Mendes, 2015).

3.2.8 ACOMPANHAMENTO E MELHORA DO SISTEMA

Como já citado anteriormente, o estudo de viabilidade é uma análise realizada na fase inicial do projeto onde se irá concluir se o mesmo é ou não é viável de se executar. Assim, caso a escolha seja pela realização do projeto, o estudo de viabilidade entra em uma nova fase, a de acompanhamento e comprovação.

Ao monitorar a execução de um projeto, informações preciosas são extraídas, as quais revelam erros e acertos dos estudos realizados anteriormente. Esta fase mostra o quão real e preciso os estudos de viabilidade foram e junto traz uma enorme experiência para estudos e projetos futuros.

Na área de obras civis, existem alguns softwares que são muito úteis no planejamento e acompanhamento de obras. Um programa muito utilizado nas construções brasileiras é o Volare (Figura 3.7) que é comercializado pela PINI e, dentre as suas diversas ferramentas, possui a de controle de obras, a qual gera relatórios e comparações entre valores orçados e realizados. Outro software existente nesta área, porém não usual no Brasil, é o FinalCAD, o qual é muito prático pois pode ser operado em tablets e smartphones. O FinalCAD permite que se insira informações de acompanhamento do que já foi realizado e estes dados podem ser compartilhados entre pessoas de todas as áreas do projeto criando uma melhor compatibilidade entre os projetos técnicos.

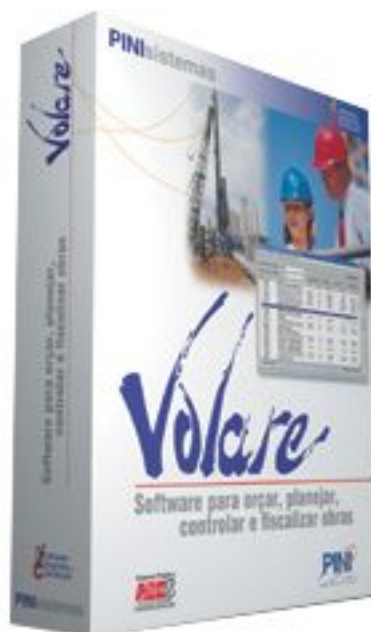


Figura 3.7: Software Volare para controle de obra. (www.piniweb.com.br).

4 ANÁLISE DE PROPOSTAS

Fazendo o estudo das Normas, fica ainda mais evidente os inúmeros problemas que são encontrados no prédio SG-12 com relação a acessibilidade e proteção e combate a incêndio. Como dito anteriormente, o prédio não foi construído considerando a disposição de salas e laboratórios em que se encontra hoje.

Com esses dados, foi estimado que, em um horário normal de funcionamento, o prédio SG-12 deve estar comportando por volta de 50 pessoas no subsolo, 70 no 1º pavimento e 180 no térreo, totalizando, aproximadamente, 300 pessoas.

Baseado nesses dados os Engenheiros Cívicos Matsunaga e Leão, graduados na Universidade de Brasília, realizaram diferentes análises em seu Projeto Final cujo tema foi "Acessibilidade, Prevenção e Combate a Incêndio no Prédio SG-12" buscando soluções pautadas na elaboração de *check-lists*, criados a partir das normas NBR 9050 e NBR 13994 e

de um conjunto de Normas Técnicas do CBMDF, para uma análise mais fidedigna dos problemas encontrados no prédio SG-12. Essas análises são evidenciadas abaixo.

4.1 PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Partindo da Norma Técnica Número 001/2002 do CBMDF, foi realizada a verificação da obrigatoriedade ou não de diferentes sistemas de proteção contra incêndio, como demonstra a Tabela 4.1:

Tabela 4.1: Obrigatoriedade de sistemas de proteção contra incêndio.

Sistema de proteção	Obrigatório	Existente
Extintores de incêndio	Sim	Sim
Sinalização contra incêndio e pânico	Sim	Não
Detecção automática e alarme	Sim	Não
Proteção por hidrantes	Sim	Não
Proteção por chuveiros automáticos	Não	Não
Área de refúgio	Não	Não

Analisando esta tabela, pode-se concluir que o prédio encontra-se em desacordo com várias exigências.

4.1.1 SISTEMAS DE HIDRANTES E DE MANGOTES

De acordo com a Norma 0002/2000 do CBMDF, edificações com mais de 10 metros de altura ou área superior a 1200 m² devem contar com o sistema de proteção por hidrantes. Por contar com aproximadamente 5400 m², o SG-12 deveria contar com um hidrante interno ou em suas proximidades, algo que não é verificado em um raio de 15 metros do mesmo, distância máxima exigida pela Norma.

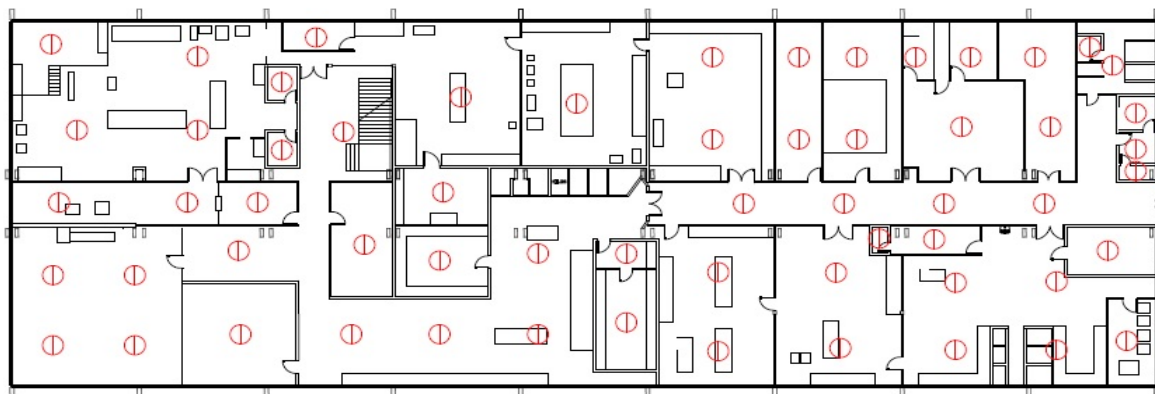
Para que seja solucionado isso, é necessário a elaboração de um projeto com base na norma ABNT NBR 1371, o que incluiria, além da modificação do sistema atual de abastecimento, a construção de um reservatório para combate a incêndio com capacidade para até 30 minutos de uso.

4.1.2 SISTEMA DE DETECÇÃO AUTOMÁTICA E ALARME

Fazendo a leitura da NT 001/2002-CBMDF, pode-se concluir a obrigatoriedade da existência de um sistema de alarme, pois esta norma determina que, para um prédio com área maior que 5000 m² (o SG-12 conta com aproximadamente 5400 m²), este sistema de proteção se faz necessário.

Verifica-se que, para o prédio SG-12, são suficientes a adoção de um sistema automático de detector de fumaça e um sistema de acionamento manual. Os resultados podem ser visualizados nas Figuras 4.1, 4.2 e 4.3.

Subsolo

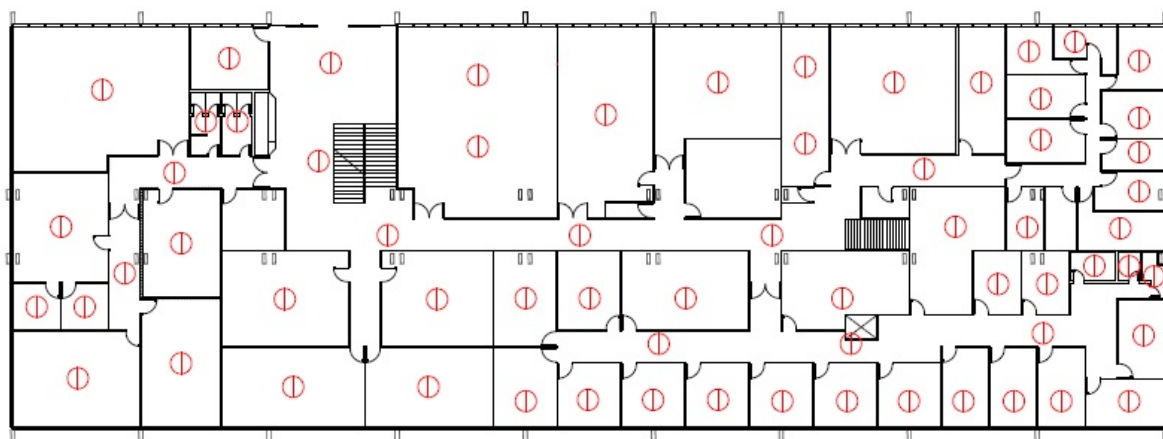


LEGENDA

⊖ Detetor de fumaça

Figura 4.1: Detectores no subsolo. (Matsunaga e Leão, 2013).

Térreo

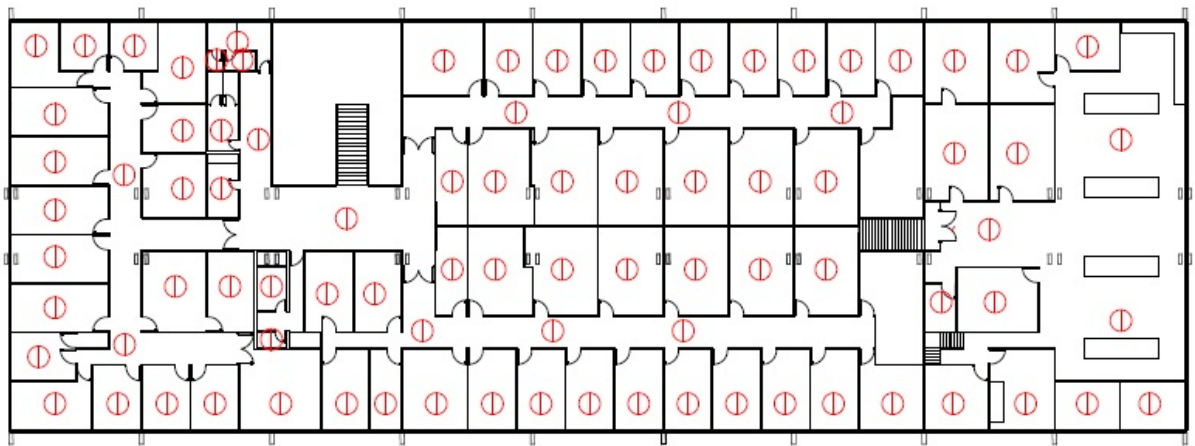


LEGENDA

⊖ Detetor de fumaça

Figura 4.2: Detectores no térreo. (Matsunaga e Leão, 2013).

Primeiro Pavimento



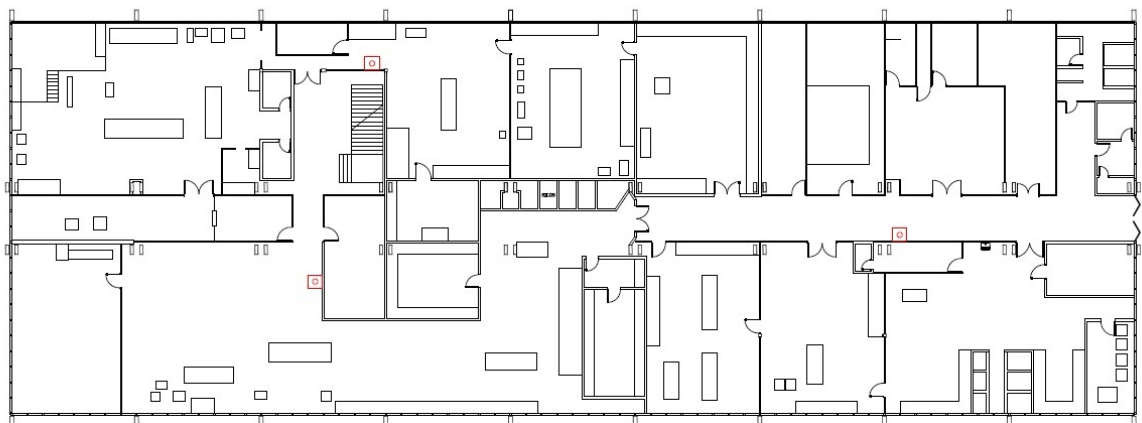
LEGENDA

⊙ Detector de fumaça

Figura 4.3: detectores no primeiro pavimento. (Matsunaga e Leão, 2013).

Os acionadores manuais devem ser instalados de forma que a distância máxima a ser percorrida pela pessoa que irá acionar seja de 30 metros, como mostram as Figuras 4.4, 4.5 e 4.6.

Subsolo



LEGENDA

⊞ Acionador manual

Figura 4.4: Acionadores manuais no subsolo. (Matsunaga e Leão, 2013).

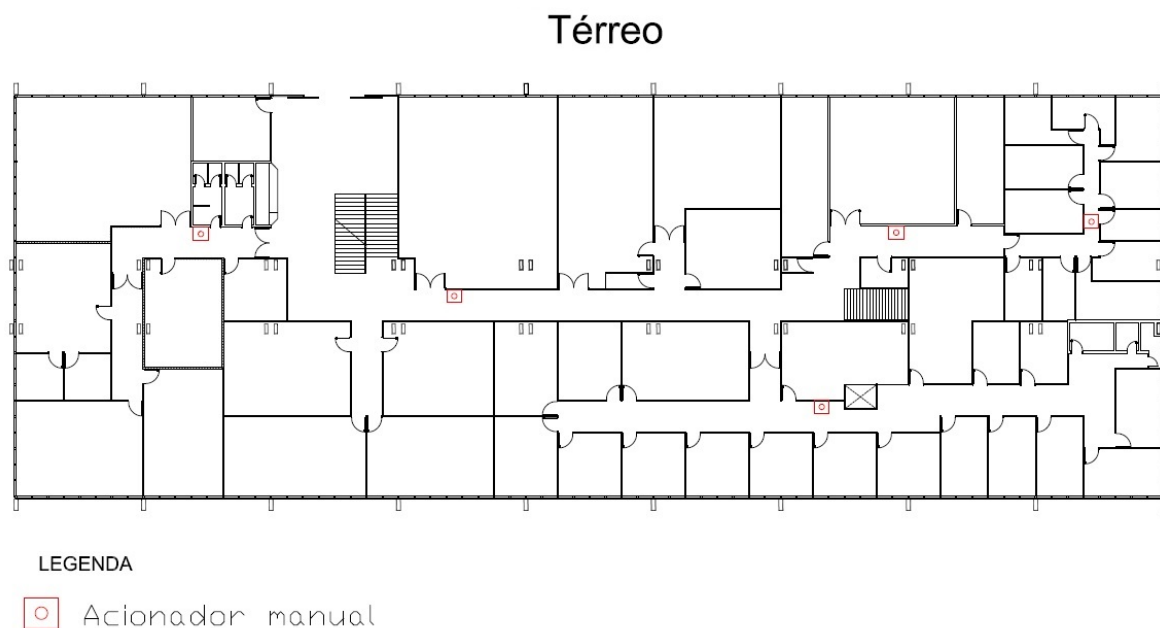


Figura 4.5: Acionadores manuais no térreo. (Matsunaga e Leão, 2013).

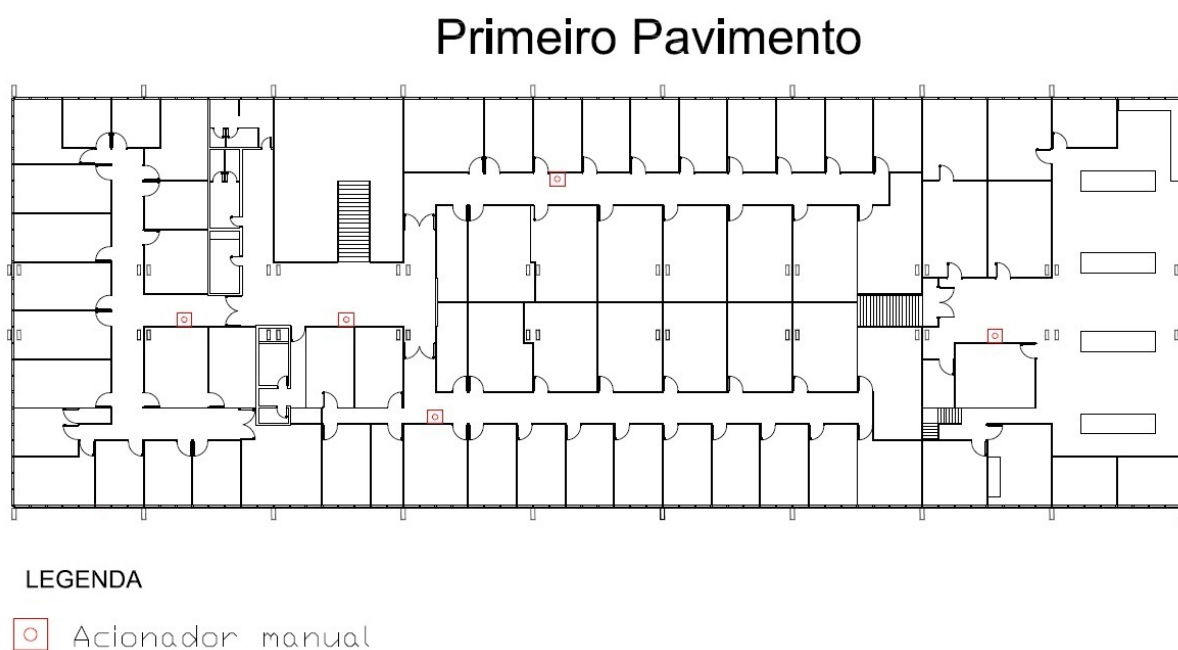


Figura 4.6: Acionadores manuais no primeiro pavimento. (Matsunaga e Leão, 2013).

4.1.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES

A fim de verificarem-se as condições atuais do prédio SG-12 quanto à sua proteção por extintores de incêndio, foram consultadas as normas nº001/2002-CMBDF, a nº003/2000-CBMDF, a ABNT NBR 12693/1993 e a ABNT NBR13434/2001. A verificação das

exigências a serem cumpridas foi feita partindo de um *checklist* obtido junto ao Corpo Militar de Bombeiros do Distrito Federal, que é o documento que o CMBDF se baseia para verificação de projetos de combate a incêndio.

- SUBSOLO

No subsolo, a área construída encontrada é de 1835,00 m². A área de proteção de um extintor com a menor capacidade para a classe de fogo e de risco da edificação é de 2A, que é 540 m². Portanto, a exigência mínima para o subsolo é de 4 extintores, o que é devidamente cumprido, pois encontram-se 7 extintores neste mesmo pavimento.

- TÉRREO

No térreo, que tem a área de 1883 m², o cálculo feito para chegar-se ao número mínimo exigido nesse pavimento é de 4 extintores. Desta forma, conclui-se que este pavimento encontra-se no limite exigido da norma, pois existem exatamente 4 extintores no local.

Ainda, de acordo com a análise, verifica-se a existência de três salas que não se encontram dentro da distância máxima de 20 metros do extintor mais próximo. A solução para este problema é relativamente simples, bastando realocar os extintores e instalar um novo. O extintor a ser instalado deve ser de gás carbônico ou de pó químico visando não danificar materiais que possam ser encontrados na sala de professores ou secretarias como livros e documentos.

- PRIMEIRO PAVIMENTO

Neste pavimento, o cálculo feito para o número mínimo de extintores também resultou em 4, pelo fato da área ser aproximadamente igual à dos outros pavimentos. Como existem 6 extintores no local, esse item da norma NBR 12693/11993 foi atendido. No entanto, a distância máxima a ser percorrida até o extintor mais próximo estabelecida pela mesma norma não foi atendida.

A fim de solucionar o problema visualizado, basta que se instale um extintor no corredor destinado à geotécnica.

4.1.4 SINALIZAÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Praticamente inexistente no prédio, esta sinalização é obrigatória, sendo que as poucas encontradas, que indicam a localidade de extintores, também estão muitas vezes em desacordo com a norma.

Além dos problemas citados anteriormente quanto ao sistema, somam-se a estes o mau cumprimento das exigências quanto ao local de instalação dos extintores, sendo que em alguns casos em que existia a sinalização, porém o extintor não se encontrava no lugar.

Para estes problemas de sinalização, a solução é de simples execução, bastando remover as sinalizações equivocadas e sinalizar os que necessitam.

O necessário para um sistema adequado para o prédio são placas indicando desnível, rebaixo de pé-direito, obstáculos e, principalmente, rotas de fuga para saídas de emergência, que também não são suficientes.

4.1.5 ARRANJO FÍSICO E VALIDADE DOS EXTINTORES

A norma estabelece os locais adequados para a instalação de um extintor. As alturas mínima e máxima em que deve estar do chão, o tipo de suporte, a carga que a parede deve suportar. No entanto, apesar da maioria dos extintores obedecerem a essas exigências, podem ser encontrados os que provavelmente foram mudados de local por pessoas que não tem a ciência das normas.

De acordo com verificação *in loco* no dia 5 de março de 2015, foram encontrados dois extintores desconformes, um deles vencido, que está localizado no térreo, e outro no primeiro pavimento necessitando recarga.

Sendo assim, mesmo cumprindo as soluções propostas de realocação e instalação de novos extintores neste projeto, seria necessário também substituir os dois citados acima. Além disso, é de extrema importância que haja um plano de inspeção e manutenção junto à empresa fornecedora dos extintores para que não ocorra o mesmo problema.

4.1.6 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA – NBR 9077/2001

De acordo com a Norma (NBR 9077/2001) a edificação em estudo está em desacordo em diversas situações. O item 4.5.1 da Norma diz que os acessos devem permitir o

escoamento fácil de todos os ocupantes do prédio, além de serem dimensionados de acordo com o item 4.4.

As portas das rotas de saída e as das salas com capacidade acima de 50 pessoas e em comunicação com os acessos e descargas devem abrir no sentido do trânsito de saída, como ilustra a Figura 4.7.

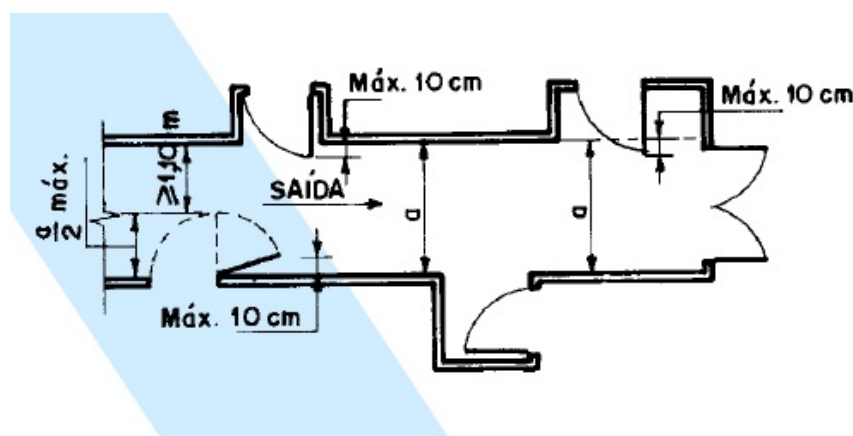


Figura 4.7: abertura das portas no sentido do trânsito de saída. (NBR 9077/2001).

Ainda de acordo com o item 4.5.1, que aborda as Generalidades, é determinado que os acessos devessem ser sinalizados e iluminados com indicação clara do sentido da saída e que a edificação deve ter o pé-direito mínimo de 2,50 m. Ao longo da edificação, não se visualizam sinalizações e, ao atingir o primeiro pavimento, pode-se observar que o pé-direito não obedece aos 2,50 metros exigidos, possuindo 15 centímetros abaixo do mínimo. Além disso, na principal entrada da edificação, encontram-se catracas, que representam obstáculos para a saída e entrada de pessoas, desobedecendo ao estabelecido neste mesmo tópico da Norma. Na saída do subsolo, além de serem encontrados inúmeros obstáculos no corredor devido ao descaso do usuário, não existe sinalização alguma de orientação quanto a isso.

Apesar de o prédio cumprir o número mínimo de saídas exigido (item 4.5.3 - duas saídas), a distância necessária a ser percorrida para alcançá-las é incomparável à distância mínima estabelecida. Por exemplo, alguém que se encontra no Primeiro Pavimento, além de ser submetido a passagens pela rota de fuga que não se adequam ao ideal terá também um caminho excessivamente longo a percorrer. Logo em seguida, no item 4.5.4, é citado que as portas das salas com capacidade acima de 50 pessoas e em comunicação com os acessos devem abrir no sentido do trânsito de saída, algo que não é cumprido se observarmos o número de pessoas que não raramente comporta o auditório do SG-12.

Seguindo a leitura da Norma, o item 4.7.1, referente a Generalidades de Escadas, estabelece que os pisos dos degraus e patamares devam ser revestidos com materiais resistentes à propagação superficial da chama, não sendo cumprido em nenhuma das duas escadas do prédio.

Outra incompatibilidade encontrada é a rampa de saída do Subsolo. É demandado que a inclinação da rampa seja de, no máximo, 10% ou 1:10. A rampa existente possui inclinação de 19%, verificados *in loco*.



Figura 4.8: Rampa para saída do subsolo. (Matsunaga e Leão, 2013).

Visto isso, foram realizados estudos e análises para que se chegasse a soluções viáveis para os principais e mais urgentes problemas que existem atualmente.

De acordo com a Norma, o primeiro pavimento e o subsolo deveriam possuir duas (2) escadas não enclausuradas (NE) de emergência, o que está de acordo com a norma, tendo em vista que a rampa do subsolo pode perfeitamente fazer o papel de uma escada não enclausurada e conforme é possível analisar nas Figuras 4.9 e 4.10, referentes ao 1º pavimento e subsolo, respectivamente.

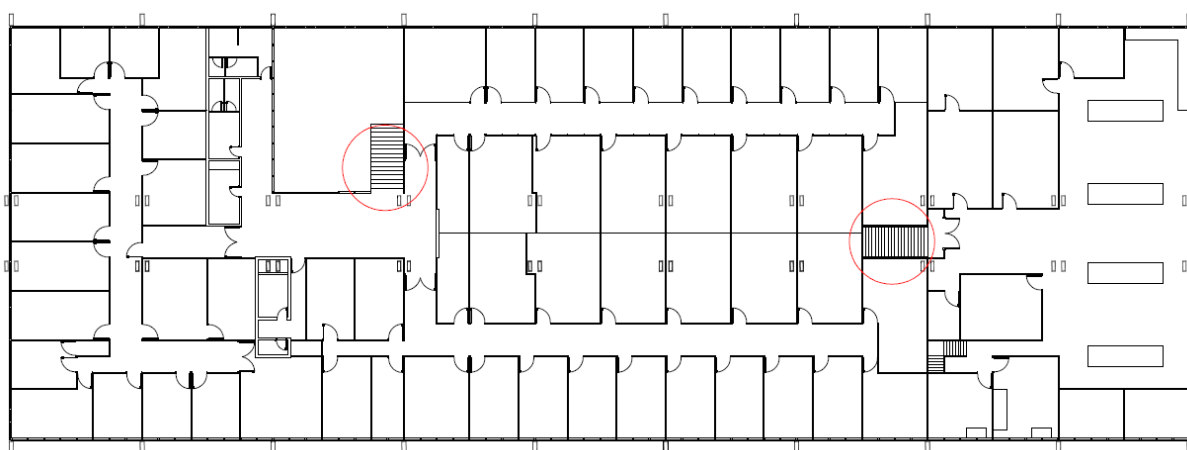


Figura 4.9: Número de saídas de emergência do 1º pavimento. (Matsunaga e Leão, 2013).

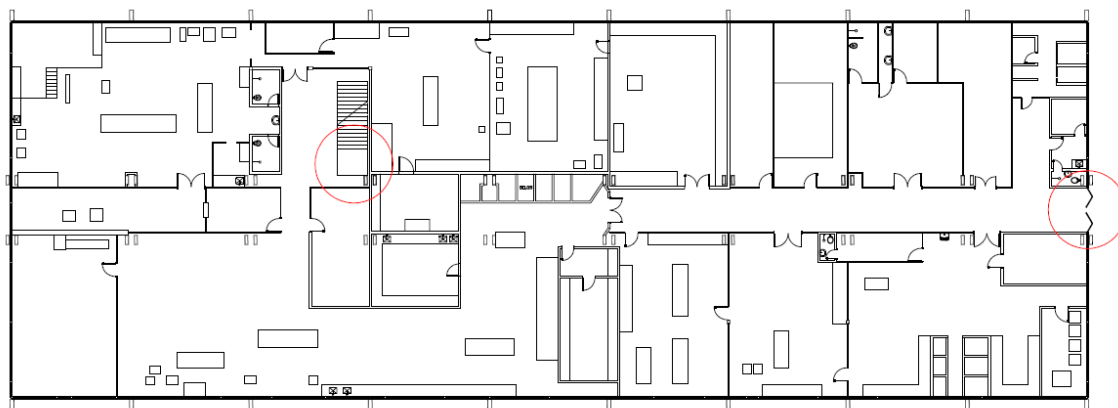


Figura 4.10: número de saídas de emergência do subsolo. (Matsunaga e Leão, 2013).

A NBR 9077 classifica a edificação em estudo como tendo um máximo de 30,00 metros para a distância a se percorrer até uma saída de emergência (escadas ou rampas) por não possuir chuveiros automáticos.

Tem-se aqui, portanto, um grave problema. De acordo com a planta do 1º pavimento (Figura 4.11) temos uma análise da gravidade da situação.

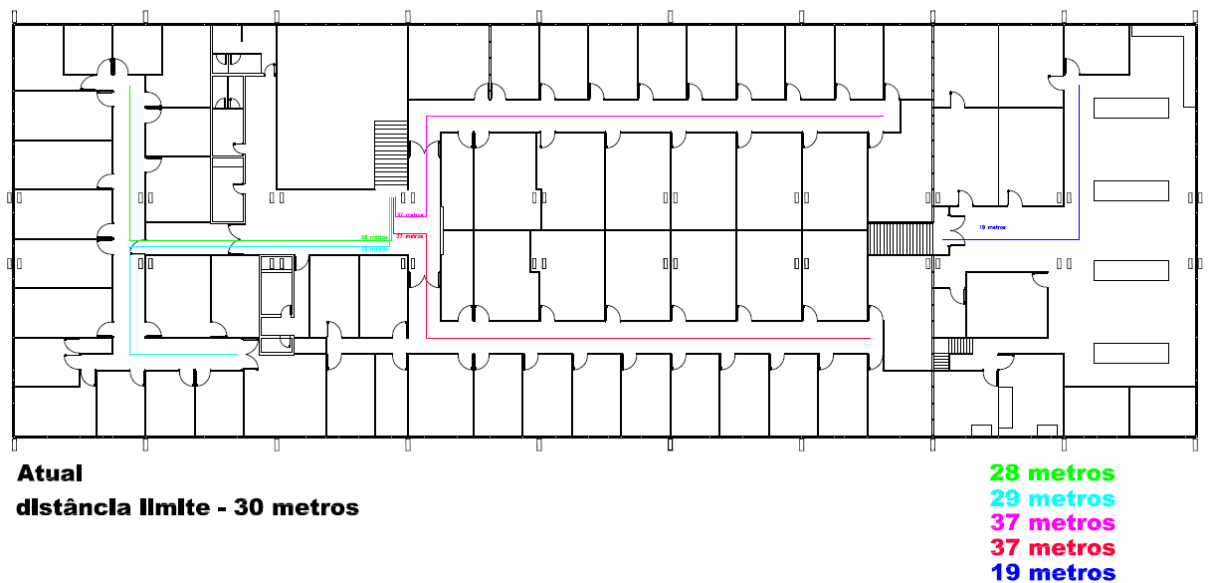


Figura 4.11: Distâncias a percorrer – 1º pavimento. (Matsunaga e Leão, 2013).

Portanto, percebe-se que existem duas rotas com distâncias a percorrer maiores do que as permitidas pela Norma.

A rota roxa, referente ao departamento de Geotecnia possui 37,00 metros até a saída de emergência, assim como a rota branca, referente ao departamento de Estruturas. As demais rotas (verde e ciano – Transportes, e vermelha – Laboratório de águas) estão de acordo com os limites previstos por norma.

Três (3) sugestões serão apresentadas para a solução do problema indicado para o 1º pavimento e duas (2) serão apresentadas para o subsolo.

SUGESTÃO 1 – 1º pavimento

A Norma mostra que se a edificação se comportasse de forma mais eficiente quanto à propagação do fogo e possuísse chuveiros automáticos nas rotas de fuga a distância máxima a se percorrer mudaria de 30 metros para 55 metros. (Figura 4.12).

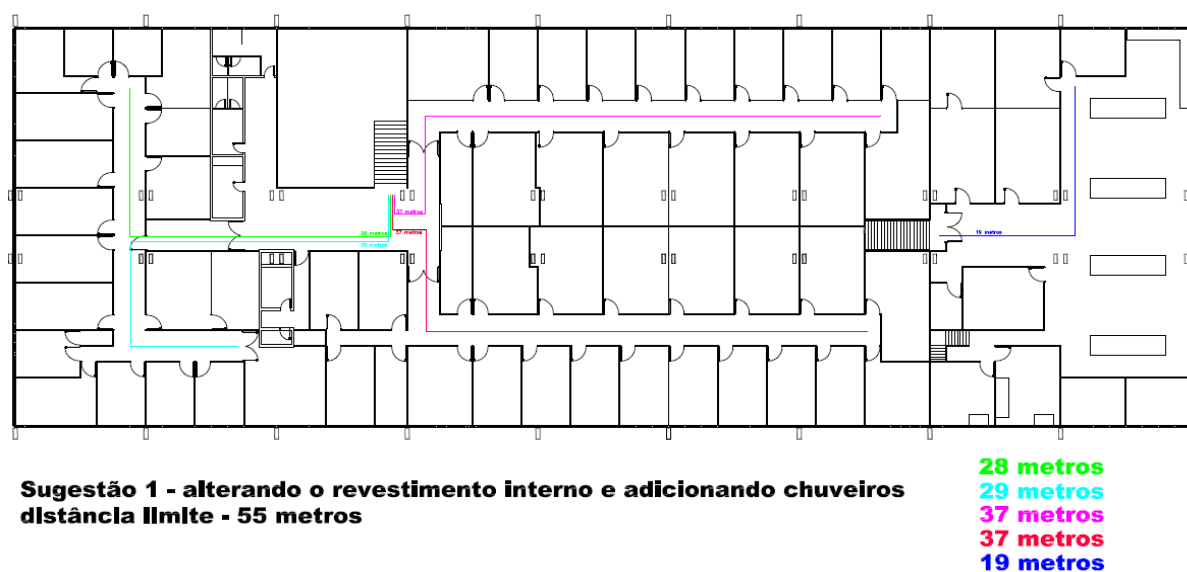


Figura 4.12: Sugestão 1 – 1º pavimento. (Matsunaga e Leão, 2013).

Esta sugestão, portanto, atenderia a Norma de forma eficiente.

SUGESTÃO 2 – 1º pavimento

Caso não sejam modificados os materiais constituintes e não sejam colocados chuveiros automáticos, outra solução seria de carácter estrutural, criando-se novas escadas de emergência nas duas laterais para que os limites máximos a serem percorridos estejam dentro da Norma. (Figura 4.13).

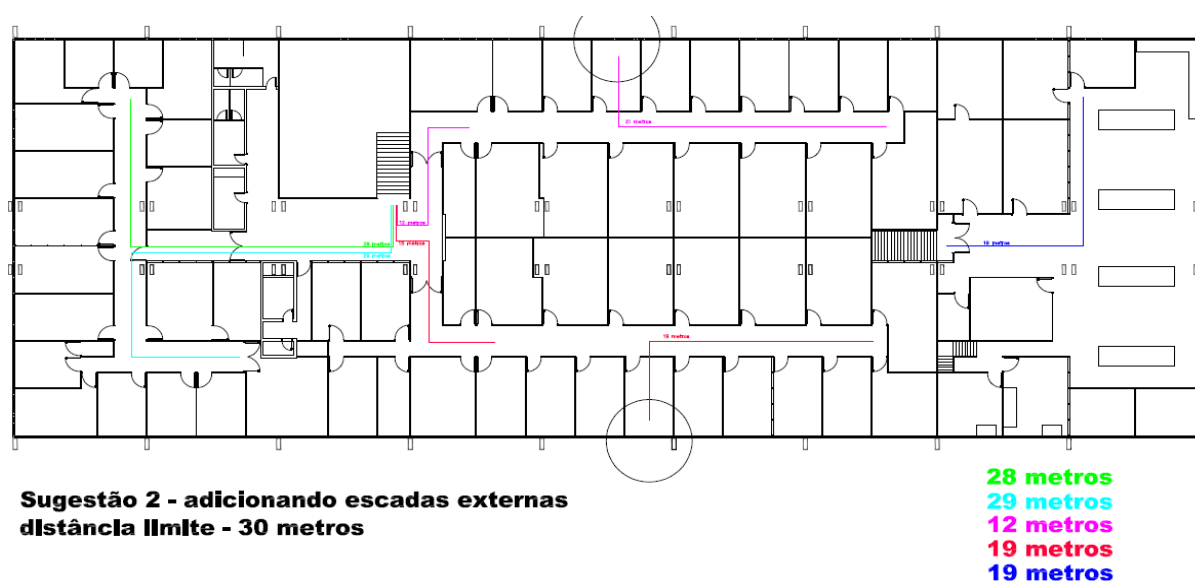


Figura 4.13: Sugestão 2 – 1º pavimento. (Matsunaga e Leão, 2013).

Desta forma tanto o departamento de Geotecnia quanto o de Estruturas terão distâncias máximas a serem percorridas de acordo com a norma. A criação de escadas externas (círculos) são apenas sugestões de locais, que diminuiriam a distância a ser percorrida para menos de 20 metros para ambos os departamentos.

SUGESTÃO 3 – 1º pavimento

Pela possível impossibilidade na criação de escadas externas, é sugerida uma terceira possível solução, interligando os departamentos de Geotecnia e Estrutura com a escada do laboratório de águas. (Figura 4.14).

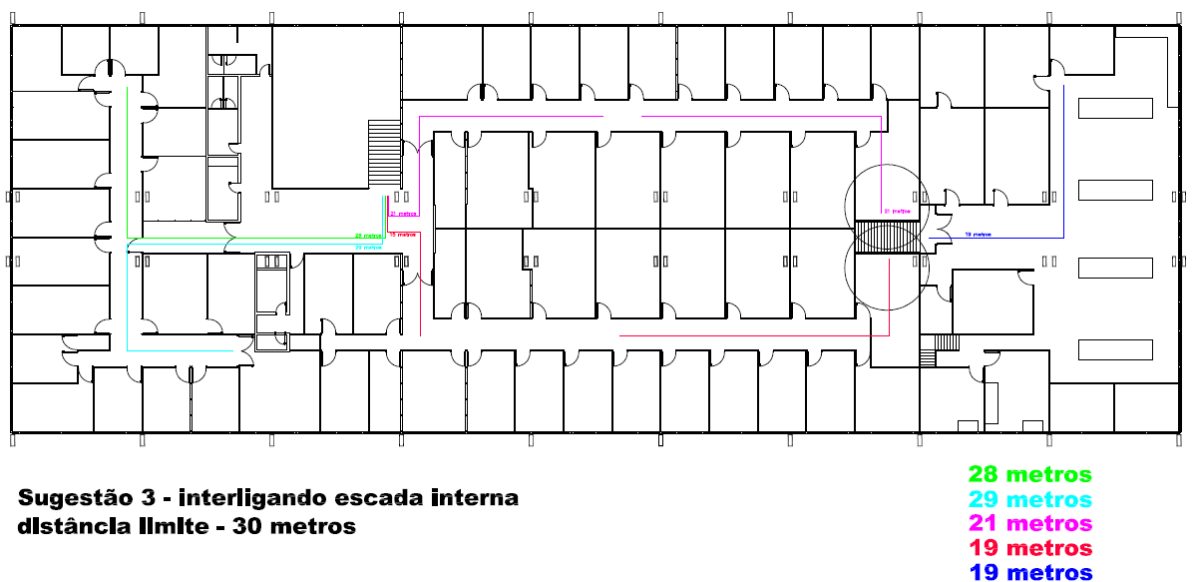


Figura 4.14: Sugestão 3 – 1º pavimento. (Matsunaga e Leão, 2013).

Desta forma as distâncias seriam diminuídas para 21 metros, no caso do departamento de Geotecnia e para 19 metros, no caso do departamento de Estruturas.

O subsolo também apresenta desconformidades de acordo com a NBR 9077, como mostra a Figura 4.15.



Figura 4.15: Distâncias a percorrer – subsolo. (Matsunaga e Leão, 2013).

De acordo com a Norma, o limite de distância a se percorrer para as saídas de emergência também é de 30 metros para o subsolo. Como a planta acima mostra, o laboratório de materiais não se mostra seguro, contendo distância a serem percorridas de até 43 metros (rota vermelha). As rotas verde, roxa, branca e azul, referentes a parte do laboratório de materiais (verde), laboratório de geotecnia (roxa e branca) e à sala de aula (azul) estão de acordo com a Norma.

Sugerem-se neste estudo duas (2) soluções para a normatização do subsolo com relação às distâncias máximas a serem percorridas.

SUGESTÃO 1 – SUBSOLO

A primeira solução sugerida consiste na alteração do revestimento de forma que a edificação tivesse uma maior resistência à propagação de incêndio. Desta forma, de acordo com a tabela 6 da NBR 9077, a distância máxima percorrida permitida seria 55 metros. (Figura 4.16).

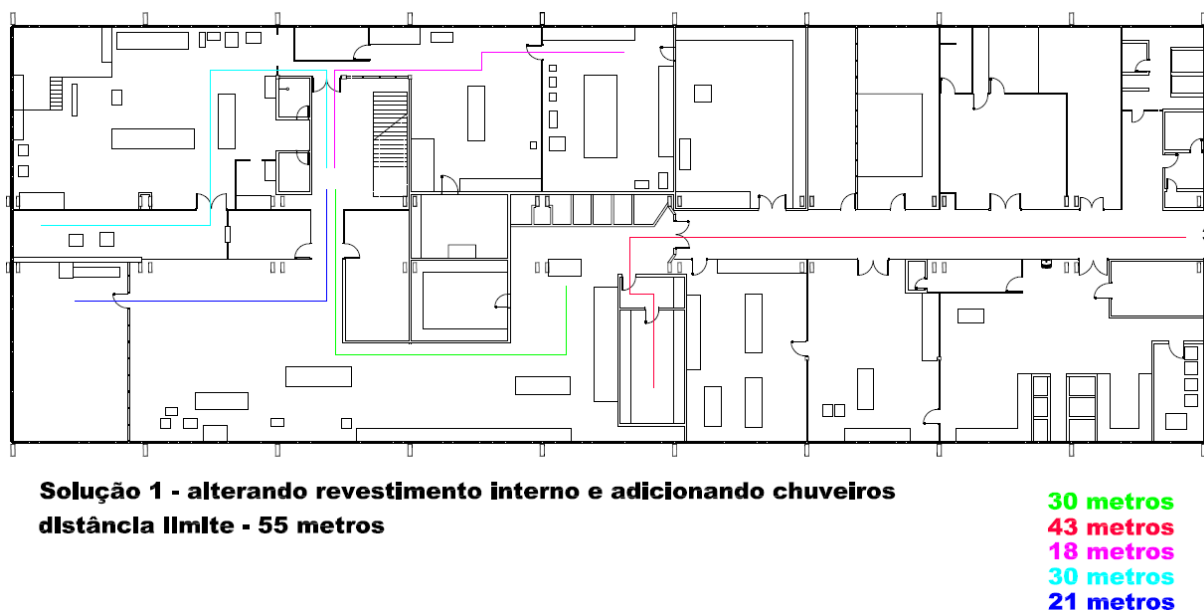


Figura 4.16: Sugestão 1 – subsolo. (Matsunaga e Leão, 2013).

Assim sendo, esta hipótese tornaria o subsolo normatizado de acordo com a Norma.

SUGESTÃO 2 – SUBSOLO

Há ainda, uma segunda solução para o subsolo do prédio SG-12. Na existência de uma terceira saída de emergência estrategicamente localizada, as distâncias a serem percorridas não ultrapassariam o limite de 30 metros imposto pela NBR 9077/2001. (Figura 4.17).

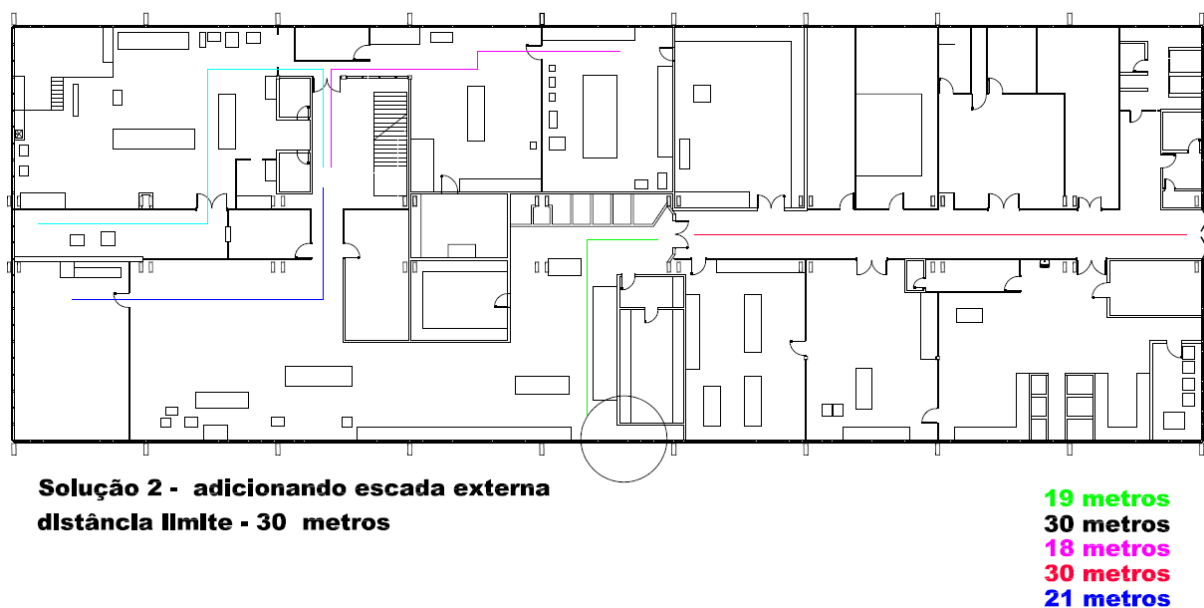


Figura 4.17: Sugestão 2 – subsolo. (Matsunaga e Leão, 2013).

Desta forma, a região do laboratório de materiais estaria atendida dentro das normas exigidas.

Outro ponto de bastante relevância com relação à segurança nas saídas de emergência trata do dimensionamento das saídas de emergências, sejam portas, escadas ou rampas.

A análise das saídas de emergência do 1º pavimento leva aos seguintes resultados:

- Saída do departamento de transportes

População: 68 pessoas

Capacidade da Unidade de passagem da porta: 100

Número de Unidades de passagem: $N=68/100=0,68 \Rightarrow$ corresponde a 1 U.P (0,80m)

- Saída do departamento de geotecnia

População: 60

Capacidade da Unidade de passagem da porta: 100

Número de Unidades de passagem: $N=60/100=0,60 \Rightarrow$ corresponde a 1 U.P (0,80m)

- Saída do departamento de estruturas

População: 82

Capacidade da Unidade de passagem da porta: 100

Número de Unidades de passagem: $N=82/100=0,82 \Rightarrow$ corresponde a 1 U.P (0,80m)

- Saída do laboratório de águas

População: 30

Capacidade da Unidade de passagem da porta: 100

Número de Unidades de passagem: $N=30/100=0,30 \Rightarrow$ corresponde a 1 U.P (0,80m)

Apesar de a norma especificar 0,80 metros para 1 Unidade de Passagem, a mesma especifica larguras mínimas para saídas de emergência: 1,10 metros. Portanto, com relação ao

dimensionamento das saídas de emergência, o 1º pavimento está de acordo com o especificado pela NBR 9077/2001.

A análise do dimensionamento das saídas de emergência se estende para os outros pavimentos.

- Saída próxima aos banheiros (térreo)

População: 120 pessoas

Capacidade da Unidade de passagem da porta: 100

Número de Unidades de passagem: $N=120/100=1,20 \Rightarrow$ corresponde a 2 U.P (1,00m)

- Saída do departamento de águas (térreo)

População: 86 pessoas

Capacidade da Unidade de passagem da porta: 100

Número de Unidades de passagem: $N=86/100=0,86 \Rightarrow$ corresponde a 1 U.P (0,80m)

- Saída principal do prédio SG-12 (térreo)

População: 683 pessoas

Capacidade da Unidade de passagem da porta: 100

Número de Unidades de passagem: $N=683/100=6,83 \Rightarrow$ corresponde a 3 U.P (1,50m)

Assim sendo, as saídas de emergência estão dimensionadas de acordo com a NBR 9077/2001.

No subsolo a população é menor, girando em torno de 50 pessoas em um momento de alta densidade populacional, fazendo com que as duas saídas de emergência necessitem apenas do mínimo exigido em Norma (1,10 metros). As saídas de emergência do subsolo estão dimensionadas de acordo com a NBR 9077.

Ainda, de acordo com o item 5.15 da NBR 9050, toda edificação deve possuir sinalizações visuais e sonoras apropriadas para indicar rotas de fuga e saídas de emergência.

Nas saídas de emergência devem ser instalados alarmes sonoros e visuais. Os alarmes sonoros devem ter intensidade e frequência entre 500 Hz e 3000 Hz, intermitência de 1 a 3 vezes por segundo e intensidade de no mínimo 15 dBA superior ao ruído médio local ou 5 dBA acima do ruído máximo do local.

Os alarmes visuais devem ter aparência intermitente, luz de efeito estroboscópico ou equivalente, intensidade mínima de 75 candelas e taxa de flash entre 1 Hz e 5 Hz. Devem, ainda, ser instalados a uma altura superior a 2,20 m acima do piso ou 15 cm inferior em relação ao teto mais baixo, além de deverem possuir espaçamento máximo de 15 m ou 30 m (quando não existirem obstruções visuais).

O edifício em estudo não apresenta tais condições ao longo de seus corredores e circulações.

4.2 ACESSIBILIDADE – NBR 9050/2004

“Todo degrau ou escada deve ter sinalização visual na borda do piso, em cor contrastante com a do acabamento” – Item 5.13 – NBR 9050. (Figura 4.18).

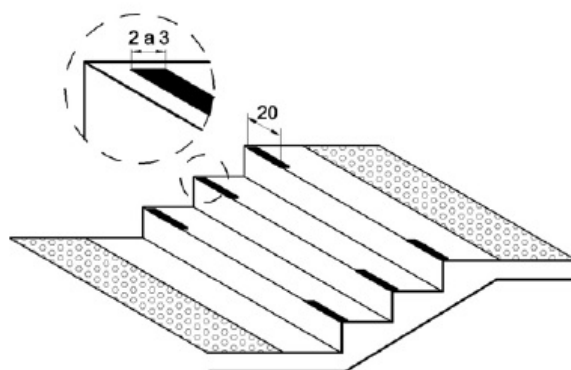


Figura 4.18: Sinalização visual no piso dos degraus – exemplo. (NBR 9050/2004).

Como ilustra a Figura 4.19, a escada de acesso não está de acordo com a especificação adequada.



Figura 4.19: Escada de acesso ao 1º pavimento. Problemas com sinalização e corrimão. (Matsunaga e Leão, 2013).

O item 6.7.1 da NBR 9050 traz uma série de especificações que os corrimãos devem possuir. Os corrimãos devem ser instalados de ambos os lados dos degraus e “devem permitir boa empunhadura e deslizamento (...)”.

Os corrimãos devem se prolongar não somente ao longo da escada, mas também por pelo menos 30 cm antes do primeiro degrau e depois do último (item 6.7.1.4). É claro, portanto, o descumprimento das especificações de acordo com a norma.

Além disso, foram observados problemas nos sanitários do edifício em estudo com relação às áreas de transferência da cadeira de rodas para a bacia sanitária e tamanho do boxe para bacia sanitária acessível. Nenhum banheiro está de acordo com as especificações exigidas pela Norma nos itens 7.3.1.1 e 7.3.3 da NBR 9050/2004, como ilustrado nas Figuras 4.20 e 4.21.

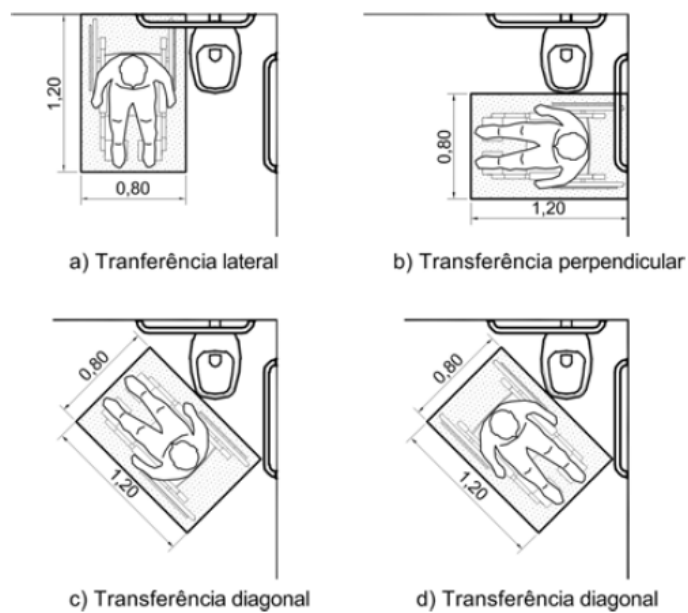


Figura 4.20: Áreas de transferência para bacia sanitária. (Matsunaga e Leão, 2013).

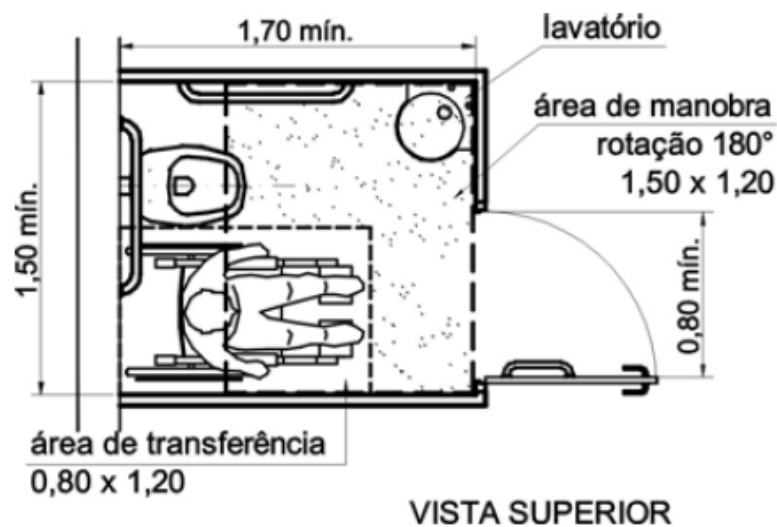


Figura 4.21: Boxe para bacia sanitária acessível. (Matsunaga e Leão, 2013).

Foi elaborado pelos Engenheiros Cíveis Matsunaga e Leão um *checklist* o qual resume as necessidades de alterações do prédio SG-12 para atender as normas de acessibilidade (NBR 9050). Esse *checklist* está no anexo A deste trabalho.

A acessibilidade para portadores de deficiência, principalmente para os usuários de cadeiras de rodas, é extremamente deficitária. No que se refere à existência de sanitários acessíveis e ao acesso ao 1º pavimento, o prédio SG-12 não oferece condição alguma para os usuários de cadeiras de rodas.

Uma solução indicada de acessibilidade para usuários de cadeiras de rodas para o 1º pavimento é a instalação de elevadores para transporte de pessoas com deficiência.

4.2.1 ELEVADORES PARA TRANSPORTE DE PESSOA COM DEFICIÊNCIA – NBR 13994

A Norma estabelece alguns critérios para a instalação de novos elevadores para transporte de pessoa com deficiência e para elevadores já existentes que foram determinados para ser parte de um meio acessível para pessoas portadoras de deficiência. No caso em estudo, especificamente, trata-se da instalação de um elevador, tendo em vista a inexistência de elevadores no prédio SG-12.

De acordo com a Norma, os elevadores devem ser instalados em locais acessíveis à pessoa portadora de deficiência. Sugere-se ao lado da escada principal de acesso ao 1º pavimento, como mostra a Figura 4.22.

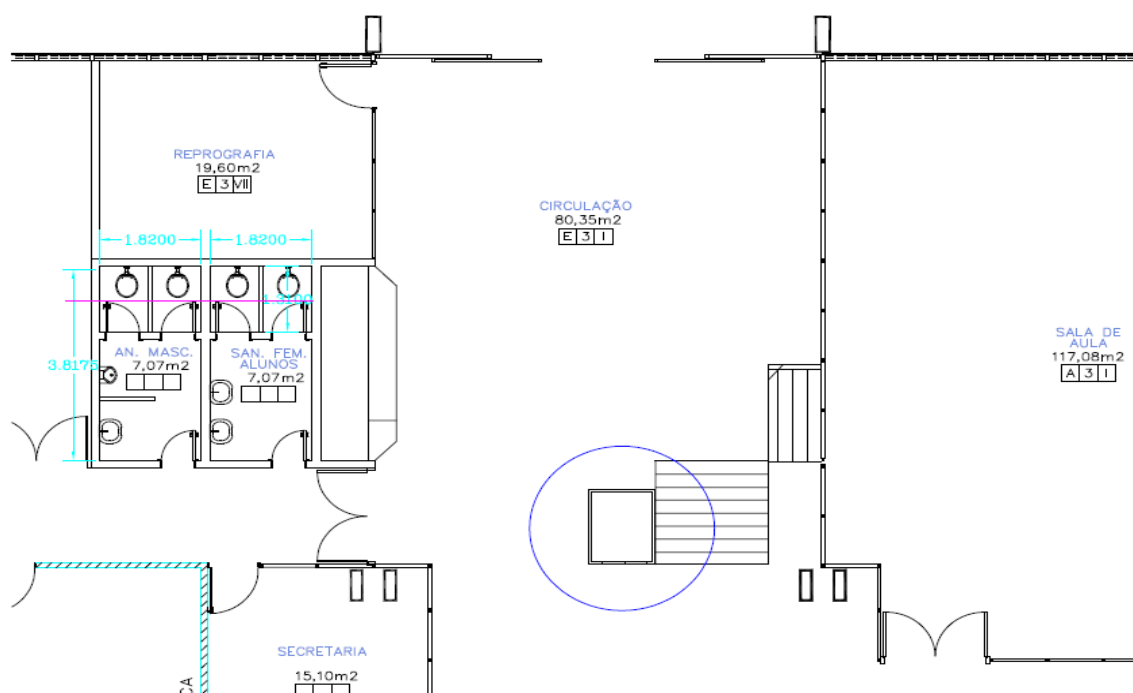


Figura 4.22: Sugestão de localização do elevador. (Matsunaga e Leão, 2013).

A largura mínima da porta do elevador exigida por Norma é de 80 cm e a altura deve ser no mínimo de 2,00 metros.

O interior da cabina, por Norma, pode ou não permitir o giro da cadeira de rodas, permitindo duas áreas mínimas:

- permitindo o giro: 1,725 m de largura e 1,30 m de comprimento.
- não permitindo o giro: 1,10 m de largura e 1,40 m de comprimento.

A sugestão inicial se dá pela utilização da cabina não permitindo o giro da cadeira de rodas. O revestimento da cabina deve ser duro e antiderrapante, de cor diferente do piso do pavimento.

A sugestão encontrada (elevadores verticais) se deve pelo fato de que equipamentos de utilização limitada, ou ainda que necessitem de ajuda de terceiros para sua utilização (transportador de cadeira de rodas com esteira, por exemplo), somente podem ser utilizados em residências unifamiliares, conforme diz o item 6.8.7 da NBR 9050/2004.

Uma observação importante com respeito à utilização de elevadores, é que estes não podem ser considerados como meio de evacuação do prédio em caso de emergência. Deve ser definido obrigatoriamente planos específicos para atender os usuários de cadeiras de rodas.

4.3 TABELA RESUMO

A Tabela 4.2 resume das desconformidades encontradas no edifício SG-12, ao todo foram vinte e três (23) desconformidades, no qual as onze (11) primeiras são referentes à segurança e combate a incêndio, e as doze (12) subsequentes referentes à acessibilidade. Cada desconformidade é sucedida por uma ou mais sugestões, que visam solucionar as irregularidades. Tais soluções serão analisadas no Projeto Final 2.

Tabela 4.2: Tabela resumo com desconformidade e sugestões.

Desconformidades	Sugestões
1 - Inexistência de sistema de proteção por hidrantes.	Modificação do sistema atual e construção de um reservatório para combate a incêndio com capacidade para até 30 minutos de uso.

2 - Inexistência de um sistema automático de detector de fumaça e um sistema de acionamento manual.	Instalar detectores de fumaça e acionadores manuais no subsolo, térreo e primeiro pavimento.
3 - Inexistência de sinalização contra incêndio e pânico.	Remover sinalizações equivocadas e sinalizar os que necessitam.
4 - Extintores vencidos e mal posicionados.	Substituir todos os extintores vencidos e reposicionar os mesmos.
5 - Inexistência de sinalização de saídas de emergência.	Sinalizar as saídas de emergência.
6 - Portas das saídas de emergência com abertura no sentido contrário ao trânsito de saída.	Adequar abertura para abrir no sentido do trânsito de saída.
7 - Inexistência de revestimento do piso dos degraus e patamares das escadas resistentes a propagação superficial da chama.	Substituição do revestimento dos degraus e patamares das escadas.
8 - Inclinação elevada na rampa de saída do Subsolo, 19%.	Reduzir a inclinação para o máximo aceitável, 10%.
9 - Saídas de emergência com rotas a serem percorridas maiores do que as permitidas pela norma no primeiro pavimento.	Sugestão 1 (alterar o revestimento interno e instalar sprinkler) Sugestão 2 (construção de novas escadas de emergência nas duas laterais) Sugestão 3 (interligar os departamentos de Geotecnia e Estrutura com a escada do laboratório de águas).
10 - Saídas de emergência com rotas a serem percorridas maiores do que as permitidas pela norma no subsolo.	Sugestão 1 (alterar o revestimento interno e instalar sprinkler) Sugestão 2 (construção de uma nova saída de emergência).
11 - Inexistência de sinalização sonoras e visuais que indiquem a rota de fuga e saídas de emergência.	Instalar sinalizações sonoras e visuais.
12 - Pisos devem ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição.	Apesar de os pisos originalmente serem aderentes, com o passar do tempo eles perderam essa característica. Deve-se trocar o piso.
13 - O percurso entre o estacionamento de veículos e a entrada principal deve ser acessível.	É necessária a restauração do percurso.
14 - Quando existir dispositivo de segurança não acessível deve haver outro que garanta condições de acessibilidade.	O acesso ao 1º pavimento não contempla os usuários de cadeiras de rodas. Deve-se instalar um elevador para transporte de pessoa com deficiência.
15 - Os corrimãos devem ter largura entre 3,0 cm e 4,5 cm e deve distar da parede no mínimo 4,0 cm.	Apesar de uma preferência da Norma por corrimãos circulares, a única não conformidade está na distância de 3,0 cm

	até a parede. Aumentar a distância até a parede.
16 - Os corrimãos devem prolongar-se por no mínimo 30 cm antes do início e após o término da escada.	Prolongar o corrimão antes do início e após o final da escada.
17 - Quando se tratar de escadas ou rampas com largura superior a 2,40 m é necessário à instalação de corrimão intermediário.	Instalar corrimão intermediário.
18 - Os sanitários acessíveis devem localizar-se em rotas acessíveis, próximo à circulação principal, e devidamente sinalizados	Não existem sanitários acessíveis. É necessária a criação de sanitários exclusivos ou a adaptação dos sanitários de uso comum.
19 - Os sanitários de uso comum devem ter no mínimo 5% do total de cada peça de uso acessível, respeitando um mínimo de uma peça de cada.	Não existem peças de uso acessível. É necessária a instalação das mesmas.
20 - Todas as barras de apoio devem suportar um esforço mínimo de 1,5 KN, ter diâmetro entre 3,0 cm e 4,5cm e distar minimamente de 4,0 cm em relação à parede.	Não existem sanitários com barras de apoio. É necessário a instalação de barras de apoio seguindo os padrões exigidos pela Norma.
21 - As barras de apoio devem estar localizadas na lateral e no fundo, junto à bacia sanitária, com comprimento mínimo de 80 cm a uma altura de 75 cm do piso acabado.	Não existem sanitários com barras de apoio. É necessário a instalação de barras de apoio seguindo os padrões exigidos pela Norma.
22 - Deve ser prevista a instalação de 50% dos bebedouros acessíveis por pavimento, respeitando o mínimo de um deles.	Não existem bebedouros acessíveis. Exige-se a instalação de bebedouros acessíveis.
23 - O bebedouro acessível deve possuir altura livre e inferior de no mínimo 73 cm do piso.	Não existem bebedouros acessíveis. Exige-se a instalação de bebedouros acessíveis.

5 METODOLOGIA

Após o levantamento dos problemas de acessibilidade e prevenção e combate a incêndio do prédio SG-12, o próximo passo foi analisar a viabilidade das soluções apresentadas pelos Engenheiros Civis Matsunaga e Leão, como também propor novas ideias para que o mesmo esteja de acordo com às normas. Visando atingir o objetivo final foram

utilizadas as ferramentas de Avaliação Pós-Ocupação e de estudo de viabilidade, também revisadas anteriormente.

Primeiramente foi aplicado um questionário de Avaliação Pós-Ocupação no qual foi abordado os pontos referentes à avaliação técnico-funcional, técnico-econômica, técnico-estética, comportamental e organizacional. As respostas desse questionário foram transformadas em gráficos e posteriormente utilizados como instrumento de análise visando avaliar a situação de ocupação atual, identificar outras falhas presenciadas pelos usuários do edifício e assim criou-se um banco de informações.

Em um segundo momento foi realizado um estudo para a elaboração do quadro de orçamento, por meio de consultas ao SINAPI, CEPLAN e o livro de orçamentos de um edifício de um órgão público.

Por fim, elaborou-se um quadro que resumiu e unificou a análise das respostas do questionário de APO, o quadro de orçamento e aspectos que possam interferir no cotidiano dos usuários do edifício SG-12. Este quadro conta com um sistema de cores que permite melhor visualização do nível de complexidade técnica e econômica das soluções propostas.

6 ANÁLISE

6.1 QUESTIONÁRIO APO

Foi realizado junto aos usuários do edifício SG-12 (alunos, professores e funcionários) o questionário de APO (Avaliação Pós Ocupação), que se encontra no Apêndice A, com foco na percepção dos mesmos quanto aos aspectos de segurança e combate a incêndio e acessibilidade.

O questionário foi respondido por 123 alunos, 9 professores e 4 funcionários, totalizando 136 pessoas. As respostas foram quantificadas e transformadas em gráficos para melhor visualização e análise, e estão no Apêndice B.

As respostas de modo geral foram satisfatórias, revelando o profundo descontentamento para com o edifício SG-12 no que se refere aos aspectos estudados até o presente momento. A insatisfação dos usuários ficou notória com as muitas escolhas das opções “ruim” e “péssima”, evidenciando os inúmeros problemas presentes, assim como os

riscos de incêndio e dificuldades de acessibilidade que os mesmo enfrentam diariamente. Segue abaixo os gráficos mais relevantes da APO.

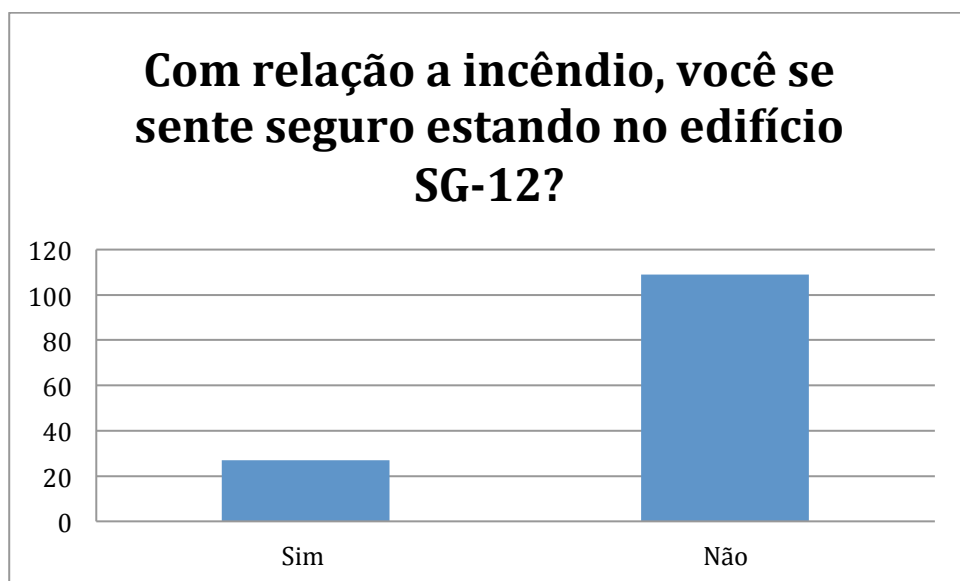


Figura 6.1: Respostas quanto a segurança com relação a incêndio. (Amaral e Mendes, 2015).

A Figura 6.1 evidencia a insegurança da maioria dos usuários do edifício SG-12 em caso de incêndio, já que das 136 respostas, 109 foram negativas. Esse número reflete que com o passar dos anos o edifício SG-12 não se adaptou à evolução e criação das normas de prevenção e combate a incêndio, como já havia sido constatado na Tabela 4.2.

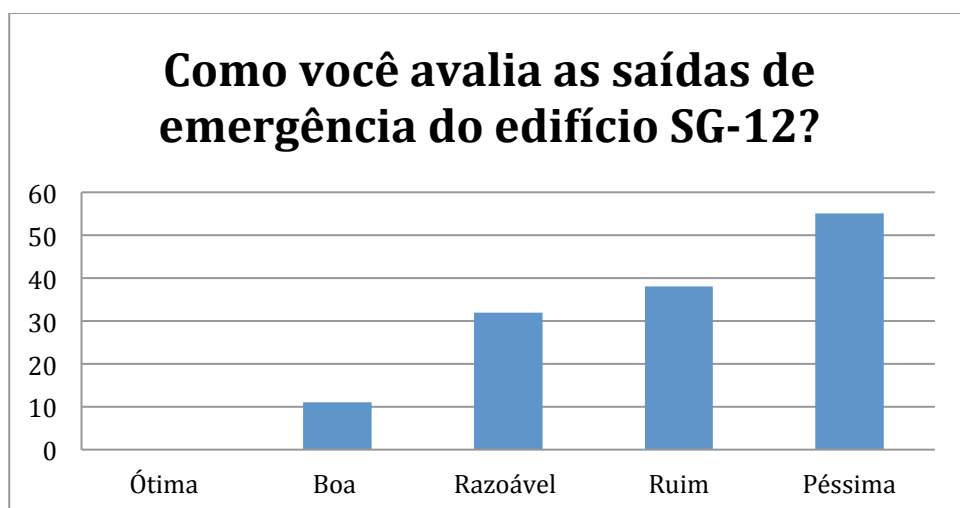


Figura 6.2: Respostas quanto as saídas de emergência. (Amaral e Mendes, 2015).

A Figura 6.2 mostra o descontentamento dos usuários com as saídas de emergência. Isso se nota pelo fato de 55 pessoas terem escolhido a opção péssima e apenas 11 por boa.

Esse resultado está diretamente ligado à falta de sinalização das mesmas, à obstrução do caminho na entrada principal e a não identificação da rampa do subsolo do laboratório de matérias como uma saída de emergência.

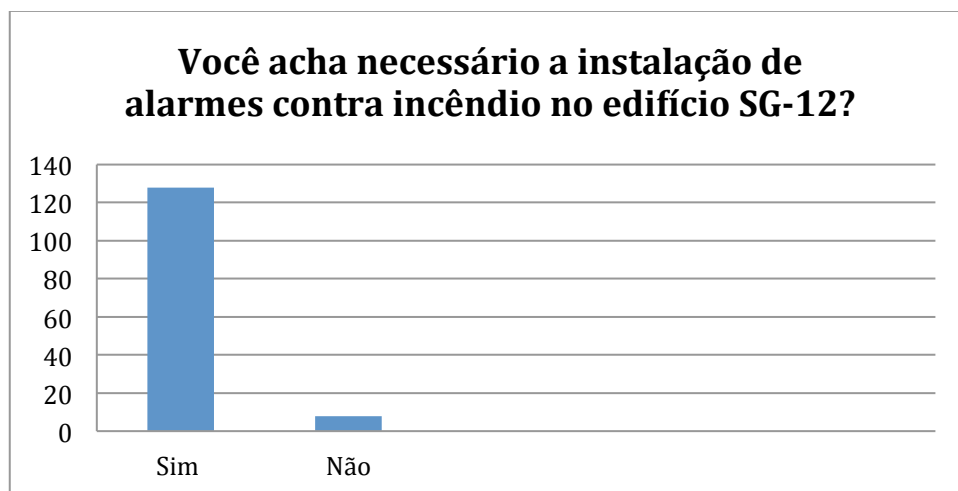


Figura 6.3: Respostas quanto a necessidade de instalação de alarmes. (Amaral e Mendes, 2015).

Através das 128 respostas positivas, a Figura 6.3 aponta o anseio dos usuários quanto a instalação de alarmes de incêndio, conferindo maior segurança a todos. Os alarmes e detectores automáticos são obrigatórios de acordo com a Norma Técnica 001/2002-CBMDF.

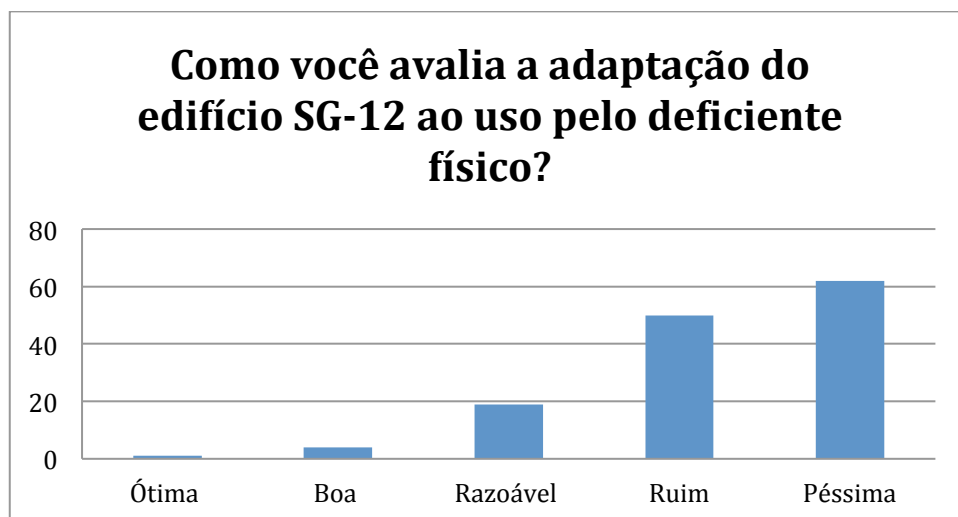


Figura 6.4: Respostas quanto a adaptação do edifício aos deficientes físicos. (Amaral e Mendes, 2015).

Através da Figura 6.4, nota-se a insatisfação de 112 usuários, que classificaram a adaptação do edifício SG-12 como ruim ou péssima no que diz respeito ao uso pelo deficiente físico. Isso demonstra a consciência coletiva e o senso comum da maioria referente as

dificuldades que um portador de deficiência física enfrenta para se locomover pelo edifício, assim como utilizar os banheiros e bebedouros.

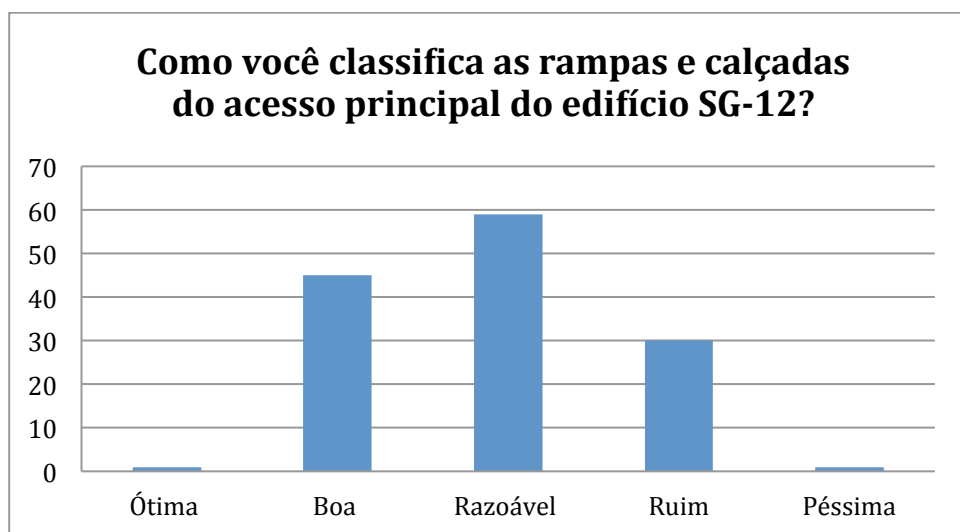


Figura 6.5: Respostas quanto a rampa do acesso principal. (Amaral e Mendes, 2015).

A Figura 6.5 revela que 59 usuários responderam como razoável a situação das rampas e calçadas do acesso principal do edifício SG-12. Apesar do não portador de deficiência física ter notado a falta de adaptação interna do edifício, o mesmo não é sensível as dificuldades externas de acesso. No entanto, através da resposta de uma aluna portadora de deficiência física, constatou-se a precariedade das rampas e calçadas que permitem o acesso ao mesmo.

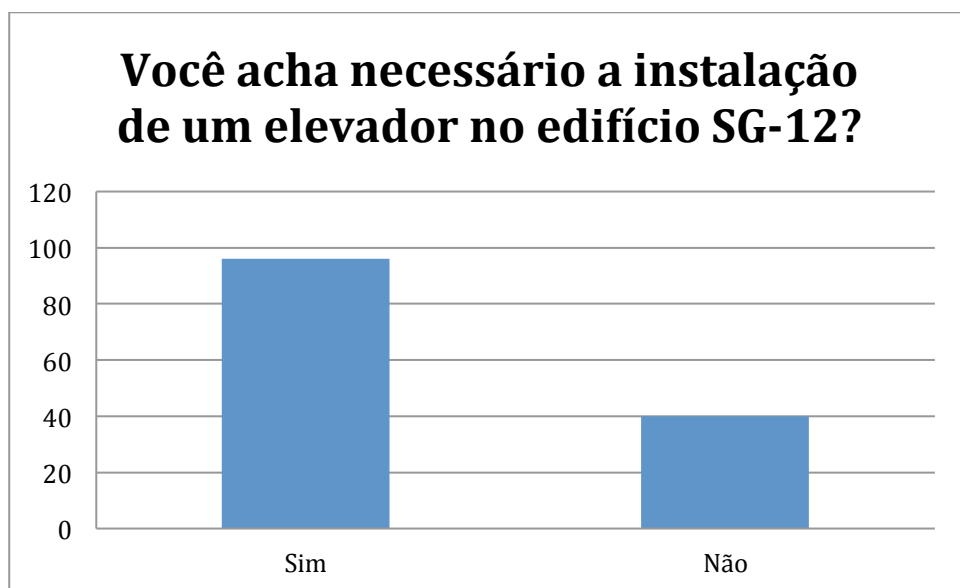


Figura 6.6: Respostas quanto a necessidade de instalação de um elevador. (Amaral e Mendes, 2015).

A Figura 6.6 destaca que 96 usuários acham necessário a instalação de um elevador. No entanto, de forma surpreendente 40 usuários julgaram não ser necessário a instalação de um elevador, acredita-se que esse número elevado se deva ao fato de não terem se atentado que o elevador seja de uso exclusivo de portadores de deficiência física.

Após a análise dos gráficos do questionário de APO, que tiveram como objetivo o levantamento da percepção dos usuários quanto a situação atual do edifício SG-12, levou-se em conta a viabilidade técnica e econômica das alterações necessárias, assim como a burocracia e dificuldade encontrada em qualquer reforma de edifícios públicos.

6.2 ORÇAMENTO

Com objetivo de quantificar os custos, realizou-se o orçamento a respeito dos itens abordados na Tabela 4.2, visando estimar o montante a ser gasto para realizar as diversas reformas sugeridas anteriormente.

A execução do orçamento teve início com a procura por algumas empresas especializadas na execução de obras nas áreas de proteção e combate incêndio e acessibilidade. No entanto, as mesmas apresentaram-se relutantes em fornecer qualquer tipo de orçamento ao saberem que se tratava de um trabalho acadêmico.

Posteriormente buscou-se através do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil) realizar uma composição de custo de forma aproximada. A mesma foi de grande utilidade para insumos relacionados à obra bruta, como por exemplo: hora base do pedreiro, servente, eletricista e encanador. No entanto, mostrou-se incompleta para os itens relacionados a segurança e combate a incêndio, como por exemplo: sistema de alarmes e detectores de incêndio.

Concomitantemente, utilizou-se um orçamento realizado em outubro de 2014, de um futuro edifício a ser construído para um órgão público. O acesso ao mesmo se deu pelo fato de um dos autores estagiar no referido órgão. Por ser um orçamento bastante detalhado foi possível extrair informações importantes, mesmo sem um projeto prévio de instalações de incêndio e reformas em geral.

Por fim, juntamente com o livro de orçamento e o SINAPI, buscou-se informações junto ao CEPLAN (Centro de Planejamento Oscar Niemeyer) na qual foi disponibilizado o caderno de Planejamento, Projetos e Obras de outubro de 2012, fornecendo informações a respeito do custo de obras de reforma dos banheiros e elevadores. O mesmo conta com um plano diretor de edificações, cuja finalidade é promover o desenvolvimento de planos e projetos nas áreas de arquitetura e urbanismo e acompanhamento de obras de todas as edificações dos Campus da UnB.

Baseado nesses dados e pesquisas elaborou-se um quadro de orçamentos que se encontra no Apêndice C. Segue abaixo o resumo dos custos.

1 – Prevenção e Combate a Incêndio por Hidrantes – R\$ 13.427,26

2 – Detecção de Alarme e Incêndio – R\$ 75.002,86

3 – Placas e Sinalizações – R\$563,40

4 – Prevenção e Combate a Incêndio por Extintores – R\$ 1.200,00

5 – Saídas de Emergência – R\$ 130,2

6 – Prevenção e Combate a Incêndio com Substituição de Piso e Forro – R\$ 191.573,00

7 - Prevenção e Combate a Incêndio por Sprinkler – R\$ 216.000,00

8 – Acessibilidade – R\$ - 173.982,27

O orçamento foi importante para descrição e melhor análise do custo individual dos itens, possibilitando identificar tanto as mudanças menos viáveis economicamente quanto as mais viáveis.

O mesmo revelou um montante total de R\$ 671.879,00 (seiscentos e setenta e um mil e oitocentos e setenta e nove reais), no entanto trata-se de um orçamento prévio, sem qualquer projeto definido, consequentemente este valor é aproximado, podendo sofrer alterações futuras.




6.3 QUADRO RESUMO

Com o objetivo de facilitar a visualização da viabilidade técnica e econômica da reforma geral do edifício SG-12, juntou-se as informações extraídas da Tabela 4.2, os gráficos do questionário de APO, que estão no Apêndice B, e o orçamento, que está no Apêndice C, resultando no Quadro 6.1.
















Esse quadro visa identificar por meio de cores a dificuldade técnica e financeira da execução das diversas reformas necessárias para adequação do edifício SG-12 às normas de acessibilidade e combate a incêndio. Para as reformas de baixo custo e fácil execução optou-se pela cor verde, reformas de médio custo e execução moderada optou-se pela cor amarela e para as reformas de custo elevado e alta dificuldade técnica utilizou-se a cor vermelha.

É válido ressaltar que independente da cor sinalizada no quadro, todas as reformas fazem-se necessárias para adequar o edifício SG-12 às normas. A cor tem como único intuito ressaltar o grau de dificuldade de execução, tendo em vista a necessidade de um projeto específico, assim como a dificuldade para obter fundos e autorização para modificar edifícios públicos.

Segue abaixo a legenda e o Quadro 6.1.

LEGENDA	
Baixo custo e fácil execução	
Médio custo e execução moderada	
Custo elevado e alta dificuldade técnica	

Quadro 6.1: Quadro resumo.

ITEM	DESCRIÇÃO	COR
1	PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR HIDRANTES (R\$ 13.427,26)	
2	DETECÇÃO DE ALARME E INCÊNDIO (R\$ 75.002,86)	
3	PLACAS E SINALIZAÇÕES (R\$ 563,40)	
4	PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR EXTINTORES - RECARGA (R\$ 1.200,00)	
5	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA (R\$ 130,20)	
6	SUBSTITUIÇÃO DO PISO DAS ESCADAS POR PISO ANTI CHAMA (R\$ 1.673,00)	
7	SUBSTITUIÇÃO DO PISO (R\$ 144.000,00)	
8	FORRO DE GESSO RESISTENTE AO FOGO (R\$ 45.900,00)	
9	PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR SPRINKLER (R\$ 216.000,00)	
10	RAMPA DE SAÍDA DO SUBSOLO (R\$ 7.247,44)	
11	RESTAURAÇÃO DA ENTRADA PRINCIPAL (R\$ 333,83)	
12	ELEVADOR HIDRÁULICO PARA DEFICIENTE FÍSICO (R\$ 80.000,00)	
13	REALOCAÇÃO E PROLONGAMENTO DE CORRIMÃO (R\$ 86,80)	
14	REFORMAS DOS SANITÁRIOS PARA ADEQUAÇÃO AOS DEFICIENTES FÍSICOS (R\$ 81.114,20)	
15	INSTALAÇÃO DE BEBEDOUROS (R\$ 5.200,00)	

A Figura 6.7 resume a quantidade de itens verdes, amarelos e vermelhos.



Figura 6.7: Gráfico resumo. (Amaral e Mendes, 2015).

A seguir, um comentário sobre cada um dos itens do Quadro 6.1.

Item 1 – Optou-se pela cor verde devido ao custo reduzido de execução da obra, que conta ainda com a instalação de um reservatório externo tipo taça de 10.000 litros para reserva técnica de incêndio (RTI). O volume previsto do reservatório para o edifício SG-12, segundo a Norma Técnica N°004/2000-CBMDF, é de 8.880 litros, no entanto devido a fatores comerciais adotou-se o reservatório de 10.000 litros. A obra será em grande parte realizada na parte externa do edifício SG-12 afetando minimamente a rotina dos usuários. O reservatório será locado na lateral direita do edifício, como mostra a Figura 6.8, e o hidrante na parte frontal do mesmo.



Figura 6.8: Fachada lateral direita. (Amaral e Mendes, 2015).

A Figura 6.9 mostra a projeção futura do reservatório feita no SketchUp 8.

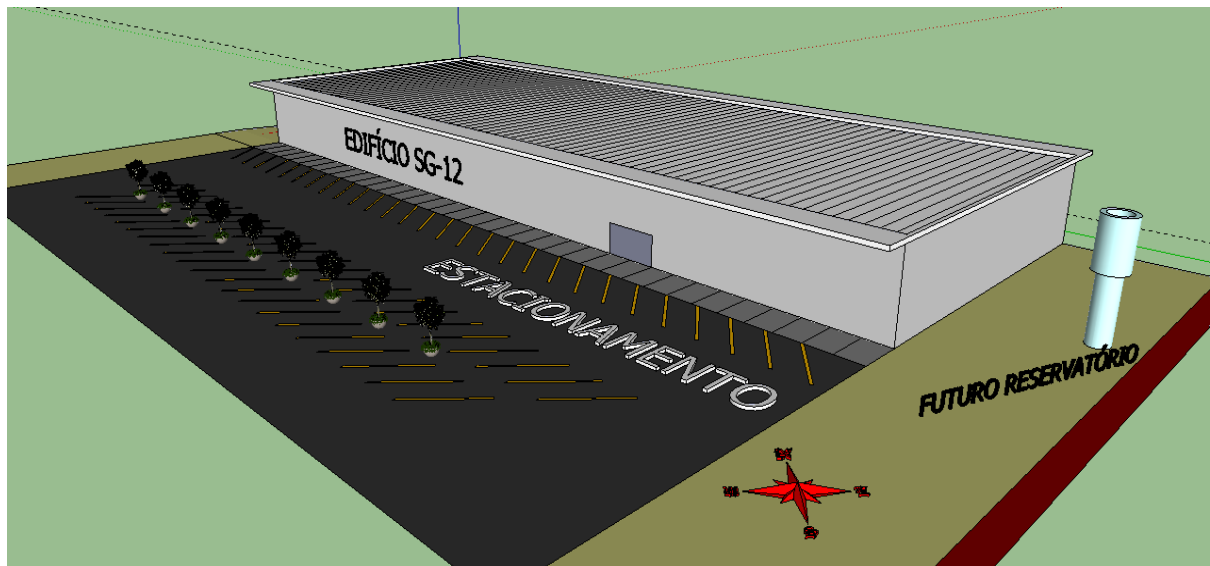


Figura 6.9: Projeção para futuro reservatório externo de água. (Amaral e Mendes, 2015).

Item 2 – A cor amarela do item 2 deve-se ao fato do custo relativamente elevado para instalação de um sistema de detecção por alarme de incêndio, o mesmo necessita de um projeto específico e tempo de execução relativamente elevado, levando a transtornos diários para os usuários.

Item 3 – A escolha da cor verde para a instalação de placas e sinalizações se deu por ser de custo baixo, de fácil e rápida execução e de grande disponibilidade no mercado.

Item 4 – Tendo em vista que há presença de extintores no edifício SG-12 em quantidade satisfatória, faz-se necessário apenas um acompanhamento da validade dos mesmos, executando, quando necessário, as recargas.

Item 5 – Optou-se pela cor verde para troca do sentido de abertura das portas de rota de saída e para desmobilização da catraca, pois é um serviço de fácil execução e baixo custo. A Figura 6.10 ilustra a obstrução da saída de emergência no térreo.



Figura 6.10: Obstrução na saída de emergência no térreo. (Amaral e Mendes, 2015).

Item 6 – A troca do piso das escadas é uma modificação rápida, simples e de baixo custo e por tanto se determinou a cor verde. Apesar de ser uma alteração interna, não haverá intervenção nas salas.

Item 7 – A cor vermelha deve-se ao fato da reforma de substituição do piso por um piso vinílico anti chamas ser de custo muito elevado e interferir em todas as áreas causando transtornos por longo tempo.

Item 8 – Apesar de não ser uma reforma de custo elevado, optou-se pela cor amarela devido a dificuldade de substituição do forro, tendo em vista a realocação de todos os usuários de salas do primeiro pavimento. O forro existente é em madeira, contribuindo para a propagação de chamas, segue a Figura 6.11 do mesmo.



Figura 6.11: Forro existente no primeiro pavimento. (Amaral e Mendes, 2015).

Item 9 – Adotou-se a cor vermelha para a instalação dos sprinklers porque é uma reforma de custo elevado, que necessita de projeto específico com dimensionamento de bombas, tubulações e pressurizadores. Além disso, a modificação interfere diretamente no uso interno do edifício por um longo tempo.

Item 10 – Devido uma análise criteriosa *in loco* optou-se pela não alteração da rampa existente e sim pela construção de uma nova rampa lateral ao edifício. A mesma atenderá às especificações previstas na NBR 9050/2004 com inclinação de 6,7%, largura de 2m e comprimento de 19,50m. Dessa forma será possível solucionar o problema de acessibilidade do subsolo, de forma simples, com custo reduzido e sem alterar o funcionamento de carga e descarga de materiais da rampa atual. Por esses motivos designou-se a cor verde. A seguir estão as Figuras 6.12 e 6.13 de onde será a futura rampa.



Figura 6.12: Local para futura rampa lateral. (Amaral e Mendes, 2015).



Figura 6.13: Rampa existente na fachada lateral esquerda. (Amaral e Mendes, 2015).

Segue as Figuras 6.14 e 6.15 com a projeção futura da rampa feita no SketchUp 8.

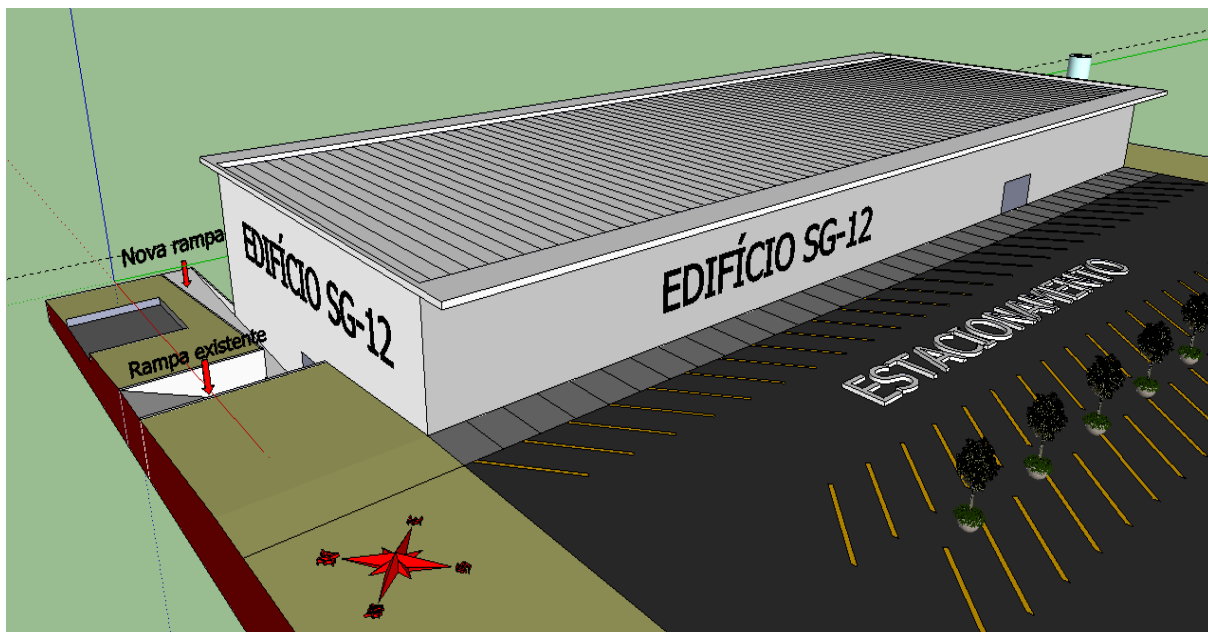


Figura 6.14: Projeção para futura rampa de acesso lateral. (Amaral e Mendes, 2015).

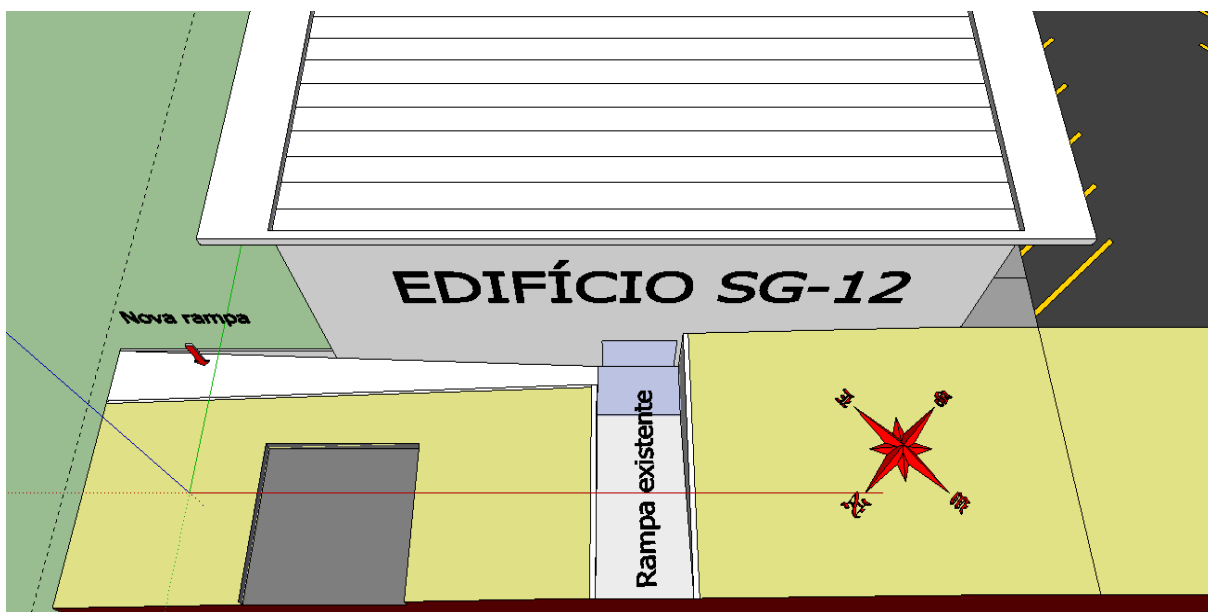


Figura 6.15: Projeção para futura rampa, vista superior. (Amaral e Mendes, 2015).

Item 11 – Por se tratar de uma reforma simples, rápida e de baixo custo adotou-se a cor verde. A modificação será no acesso frontal do edifício causando pouco transtorno aos usuários. A Figura 6.16 ilustra o local e sua rampa de acesso em péssimo estado.



Figura 6.16: Acesso principal. (Amaral e Mendes, 2015).

Item 12 – Optou-se pela cor amarela para o elevador hidráulico para deficiente físico por haver necessidade de um projeto específico, devido a modificação estrutural do edifício, tendo em vista a necessidade da abertura das lajes. Foi escolhido o elevador da marca Hades de 1,4mx1,5m por ser de custo reduzido, espaço suficiente para portadores de necessidade física e por já ter sido utilizado em outros edifícios do campus Darcy Ribeiro como por exemplo: no bloco B do Instituto Central de Ciências – ICC, Faculdade de Direito – FD e no Instituto de Biologia – IB. A seguir a Figura 6.17 mostra um dos elevadores já existente no bloco B do ICC.



Figura 6.17: Elevador para deficientes físicos no ICC. (Amaral e Mendes, 2015).

Em seguida apresentam-se as Figuras 6.18 e 6.19 com a sugestão do novo local de implantação do elevador no térreo do edifício SG-12 em planta e in loco, respectivamente.



Figura 6.18: Localização no térreo do futuro elevador. (Amaral e Mendes, 2015).

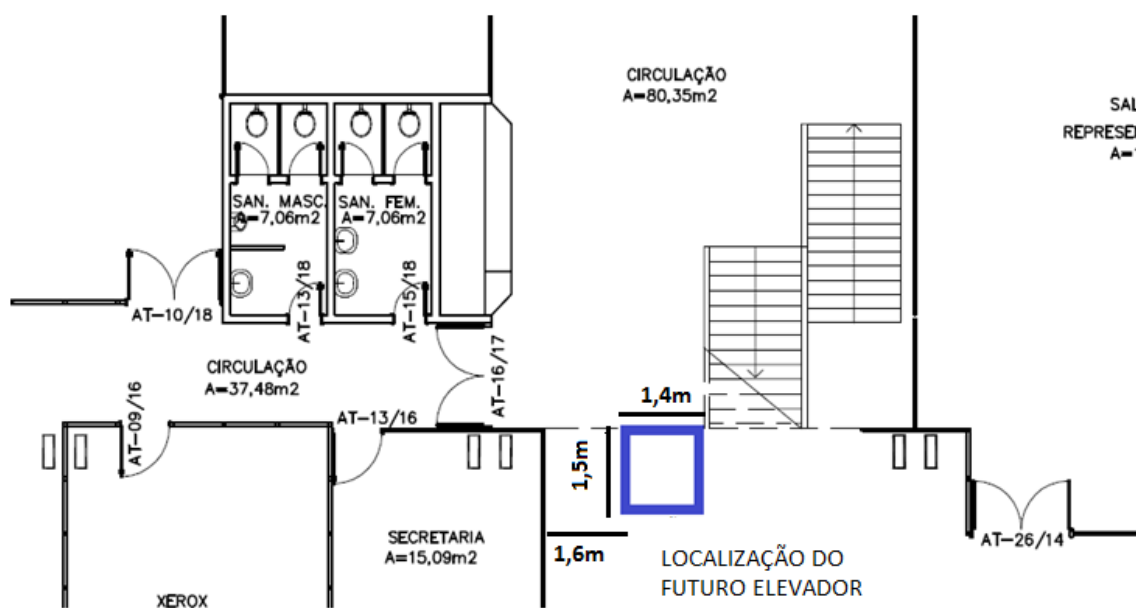


Figura 6.19: Proposta em planta para futuro elevador no térreo. (Adaptado de planta adquirida junto ao CEPLAN).



Figura 6.21: Bebedouro industrial instalado no ICC. (Amaral e Mendes, 2015).



Figura 6.22: Bebedouro de coluna instalado no ICC. (Amaral e Mendes, 2015).

7 CONCLUSÃO

Por se tratar de um edifício antigo, que não foi projetado para o uso atual e não se adaptou à evolução e criação das normas NBR 9050/2004 e NBR 13994/2000 de acessibilidade e de um conjunto de Normas Técnicas do CBMDF de prevenção e combate a incêndio. Esse descompasso entre o edifício e as normas evidenciam as dificuldades diárias dos usuários portadores de deficiência física e também a insegurança de todos quanto à prevenção e combate a incêndio.

Partindo do levantamento prévio das não conformidades, buscou-se analisar a viabilidade técnica e econômica das reformas sugeridas. Seguindo a metodologia, aplicou-se primeiramente o questionário de APO para os usuários do edifício SG-12. Posteriormente realizou-se a análise dos mesmos por meio de gráficos, de forma a identificar a percepção dos usuários quanto à situação atual do edifício. Em seguida, elaborou-se uma planilha de custos de todas as reformas sugeridas utilizando o SINAPI, o livro de orçamento e as informações adquiridas junto ao CEPLAN. Por fim, criou-se um quadro utilizando um sistema de cores, na qual a cor verde representa as reformas de baixo custo e fácil execução, a cor amarela as reformas de médio custo e execução moderada e a cor vermelha as reformas de custo elevado e alta dificuldade técnica. Este quadro é um resumo de todas as análises feitas anteriormente.

Ainda que o edifício esteja com várias inconformidades, nove delas são de solução simples, rápida e de baixo custo, quatro de médio custo e execução moderada e apenas duas de custo elevado e alta dificuldade técnica. Algumas delas irão interferir na rotina dos usuários e, portanto deve haver um estudo prévio de quando executar cada uma das reformas. Vale ressaltar que independente do custo, tempo e dificuldades técnicas das reformas sugeridas, elas devem ser realizadas para a adequação do edifício às normas.

7.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Apesar das soluções terem sido analisadas de forma eficiente, sugere-se como projetos futuros um estudo individual e detalhado de cada uma das soluções, tendo em vista que muitas delas necessitam de projeto específico que possibilitará a execução de um orçamento detalhado e preciso. Sabendo também que os edifícios em torno do SG-12 se encontram em

situação semelhante no tocante à segurança e combate a incêndio, é interessante o estudo da criação de uma solução mútua, que permita resolver o problema de outros edifícios e não só o SG-12 por meio do compartilhamento de recursos, como por exemplo, o reservatório externo de água. Cabe também como estudos futuros a revisão da parte elétrica do edifício SG-12, incluindo cabeamento e subestação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.247arquitetura.com.br/escritorio/avaliacao-pos-ocupacao-a-p-o/>

<http://www.abnt.org.br/>

AEDIP (Espanha). **Libro blanco de la dirección integrada de proyecto en la construcción**. Madrid: Aedip, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13994 - Elevadores para Transporte de Pessoa Portadora de Deficiência**. Rio de Janeiro, 2000.

BRASIL. DNIT. **ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA RESTAURAÇÃO, MELHORAMENTOS E AUMENTO/ADEQUAÇÃO DE CAPACIDADE E ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO, MELHORAMENTOS E AUMENTO/ADEQUAÇÃO DE CAPACIDADE PARA A RODOVIA BR-262/MG**. [s.i.]: Dnit, 2007.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION (Reino Unido). **BS 6079-3: Project Management**. [s.i.]: Bsi Group, 2000.

CEPLAN. **Planejamento, Projetos e Obras**. Brasília: CEPLAN, 2012.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **NT 001 - Exigências de Sistemas de Proteção Contra Incêndio e Pânico das Edificações do DF**. Brasília, 2002.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **NT 004/2000: Sistema de Proteção por Hidrantes**. Brasília: CBMDF, 2000.

LADO, María Manuela Carbonell. **Estudios de Viabilidad Inmobiliaria: Problemas básicos**. Alicante: Ecu, 2013. 110 p.

Matsunaga, A.M.; Leão, L.S. (2014). **Acessibilidade, prevenção e combate a incêndio no prédio SG-12/ENC**. Monografia de Projeto Final, Publicação G.PF/14, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 48p.

MELHADO, Silvio Burrattino; AGOPYAN, Vahan. **O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle.** São Paulo: Usp, 1995.

ORNSTEIN, Sheila; ROMÉRO, Marcelo. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído.** São Paulo: Edusp, 1992. 223 p.

SINAPI. **Sistemas Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil.** Disponível em: <www.sipci.caixa.gov.br>. Acesso em: 30 jun. 2015.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE APO

QUESTIONÁRIO APLICADO REFERENTE AO EDIFÍCIO SG-12

Formulário que tem como objetivo obter informações quanto à funcionalidade, segurança e acessibilidade do edifício SG-12 por parte dos seus usuários.

*Obrigatório

Qual função você ocupa? De *

- ☐ Aluno
- ☐ Professor
- ☐ Funcionário

Com relação a incêndio, você se sente seguro estando no edifício SG-12? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Há quanto tempo você usa o edifício SG-12? *

- ☐ 1 ano ou menos
- ☐ Entre 1 e 3 anos
- ☐ Entre 3 e 6 anos
- ☐ Mais que 6 anos

Como você qualifica a sinalização de emergência do edifício SG-12? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Como você avalia as saídas de emergência do edifício SG-12? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Como você qualifica a segurança do edifício SG-12 contra fogo? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Você acha necessário a instalação de alarmes contra incêndio no edifício SG-12? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Como você avalia a adaptação do edifício SG-12 ao uso pelo deficiente físico? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Qual a sua opinião sobre a largura dos corredores do edifício SG-12? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Você acha necessário a substituição do piso existente do edifício SG-12? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Como você avalia a rampa lateral (do laboratório de materiais) quanto a sua inclinação? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Você acha necessário a instalação de um corrimão central nesta rampa? *

- ☐ ☐ Sim
- ☐ ☐ Não

Como você classifica as rampas e calçadas do acesso principal do edifício SG-12? *

- ☐ ☐ Ótima
- ☐ ☐ Boa
- ☐ ☐ Razoável
- ☐ ☐ Ruim
- ☐ ☐ Péssima

Qual a sua opinião quanto a quantidade de sanitários no edifício SG-12? *

- ☐ ☐ Ótima
- ☐ ☐ Boa
- ☐ ☐ Razoável
- ☐ ☐ Ruim
- ☐ ☐ Péssima

Qual a sua opinião quanto a acessibilidade dos sanitários do edifício SG-12? *

- ☐ ☐ Ótima
- ☐ ☐ Boa
- ☐ ☐ Razoável
- ☐ ☐ Ruim
- ☐ ☐ Péssima

Qual a sua opinião quanto a quantidade de bebedouros no edifício SG-12? *

- ☐ ☐ Ótima
- ☐ ☐ Boa
- ☐ ☐ Razoável
- ☐ ☐ Ruim
- ☐ ☐ Péssima

Qual a sua opinião quanto a acessibilidade dos bebedouros do edifício SG-12? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Como você qualifica a segurança das escadas do edifício SG-12? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Você acha necessário a instalação de um corrimão na escada principal entre o térreo e o primeiro pavimento? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Você acha necessário a instalação de um elevador no edifício SG-12? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Como você qualifica a interferência do ruído interno do edifício SG-12 na sua sala de trabalho ou estudo? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Quanto à temperatura no verão, você considera a sua sala como? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

Como você qualifica a iluminação do seu ambiente de trabalho ou estudo? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

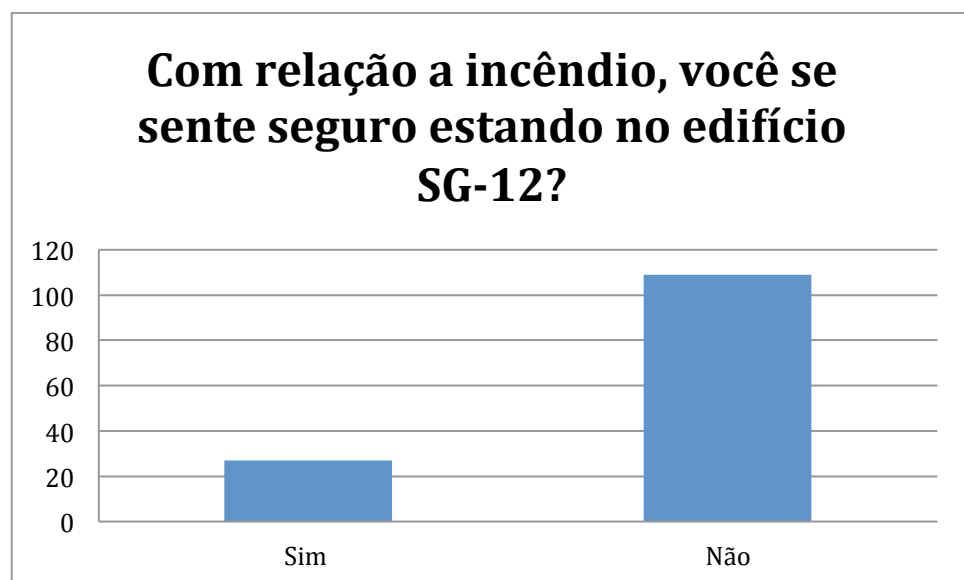
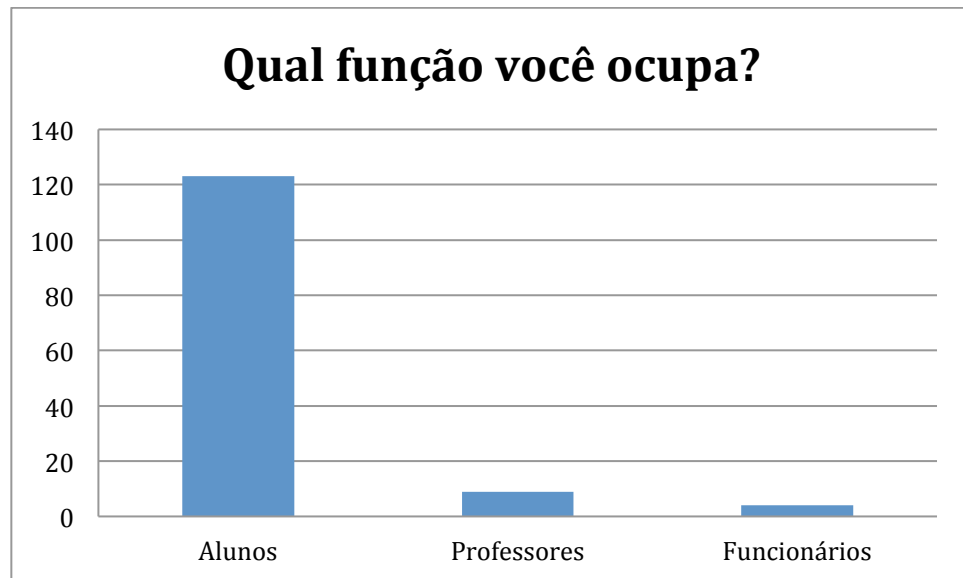
Qual a sua opinião quanto à aparência externa do edifício SG-12? *

- ☐ Ótima
- ☐ Boa
- ☐ Razoável
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

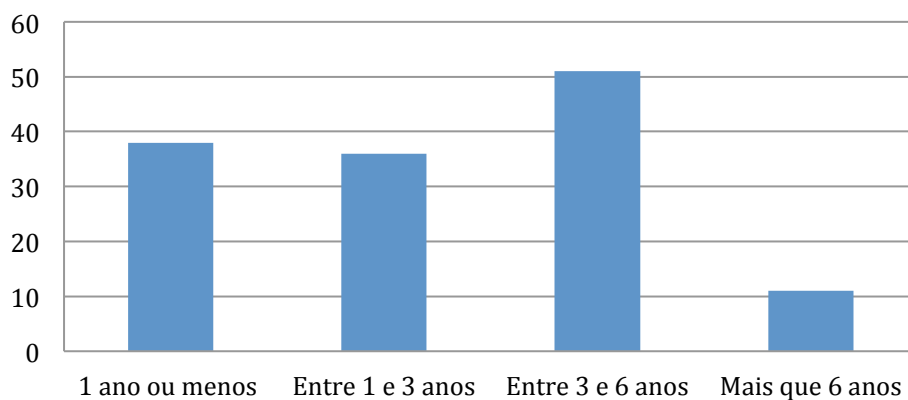
Indique por ordem de prioridade e no máximo 2, quais os setores que você mais utiliza por exigência da sua função. *

- ☐ Laboratório de Materiais
- ☐ Laboratório de Geotecnia
- ☐ Laboratório de Água
- ☐ Salas de aula do subsolo
- ☐ Salas de aula do térreo
- ☐ Salas do departamento de transportes
- ☐ Salas do departamento de águas
- ☐ Salas do departamento de estrutura
- ☐ Salas do departamento de geotecnia

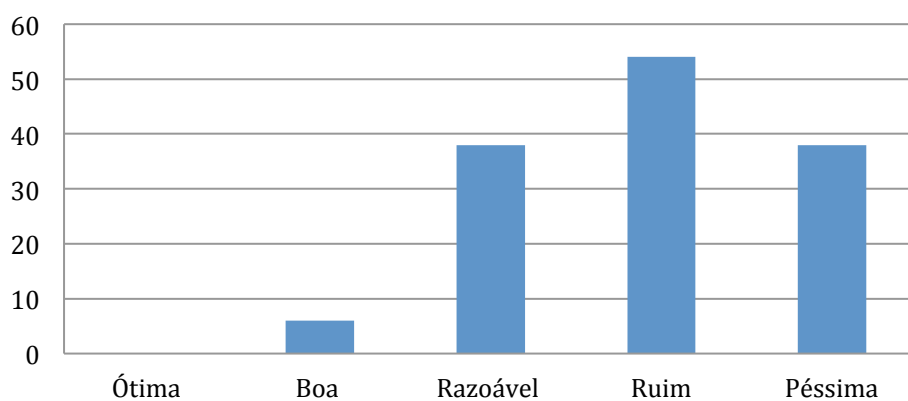
APÊNDICE B – GRÁFICOS COM AS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE APO.



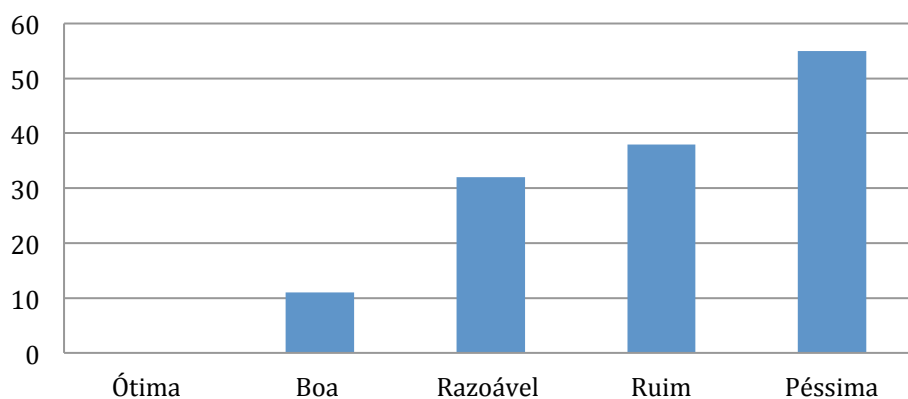
Há quanto tempo você usa o edifício SG-12?



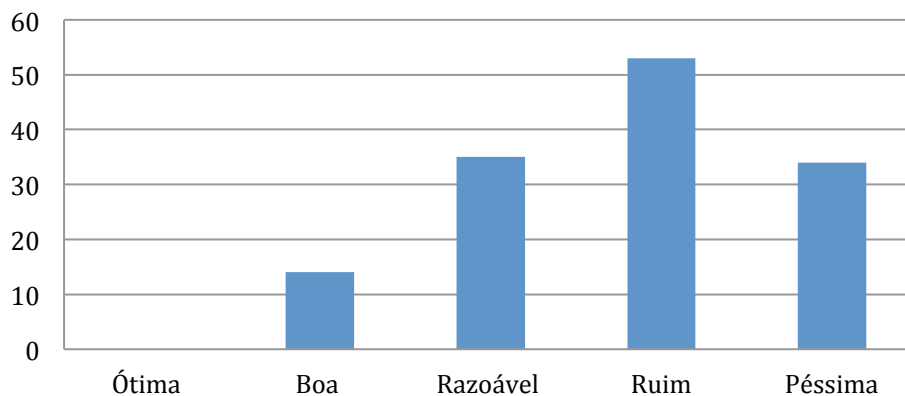
Como você qualifica a sinalização de emergência do edifício SG-12?



Como você avalia as saídas de emergência do edifício SG-12?



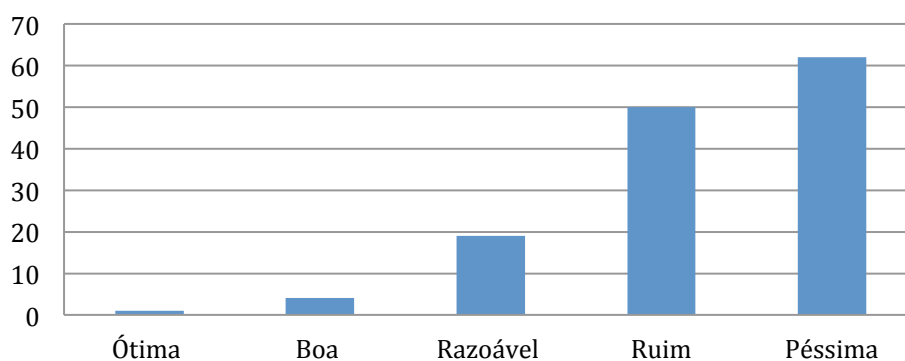
Como você qualifica a segurança do edifício SG-12 contra fogo?



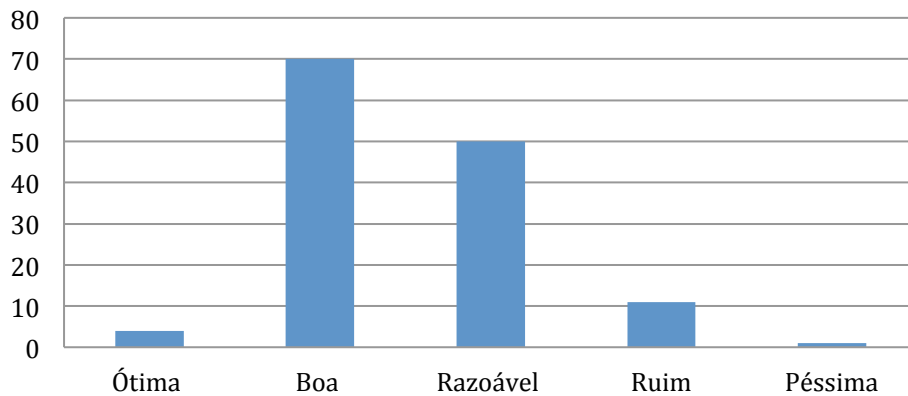
Você acha necessário a instalação de alarmes contra incêndio no edifício SG-12?



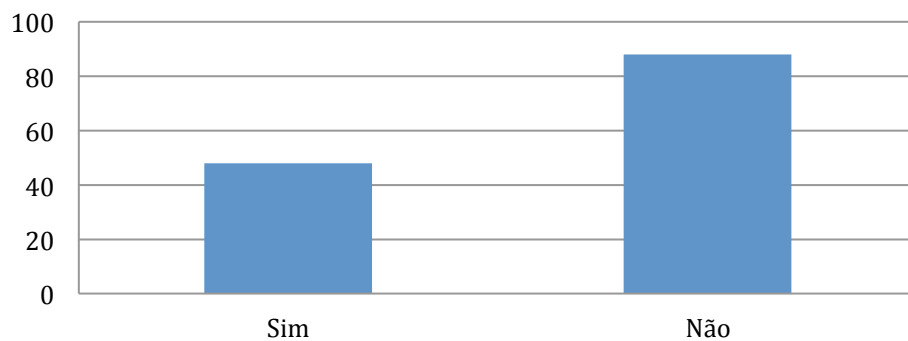
Como você avalia a adaptação do edifício SG-12 ao uso pelo deficiente físico?



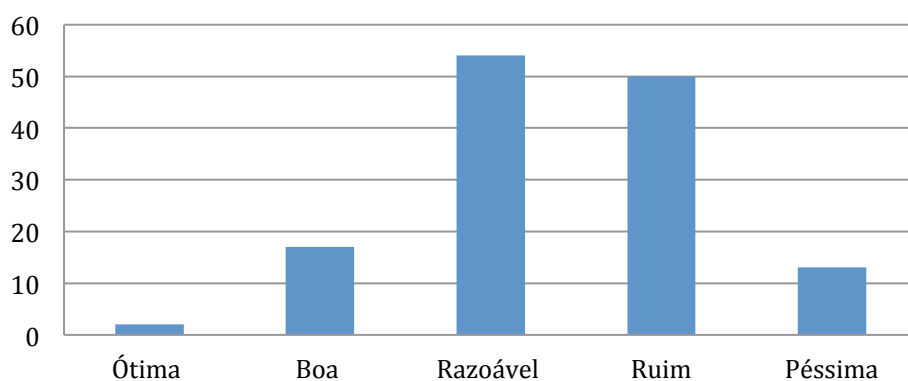
Qual a sua opinião sobre a largura dos corredores do edifício SG-12?



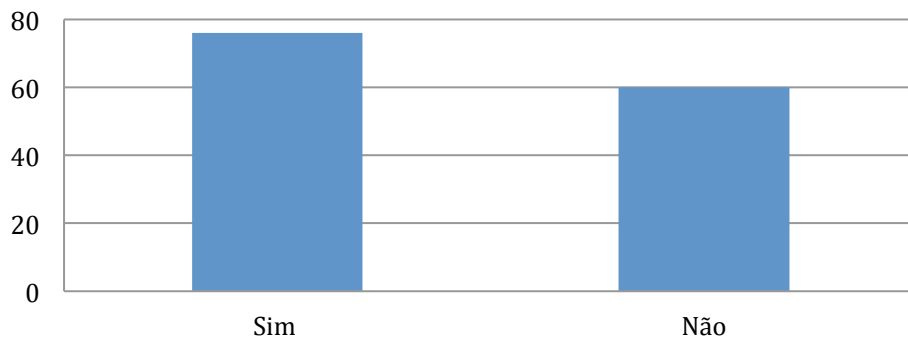
Você acha necessário a substituição do piso existente do edifício SG-12?



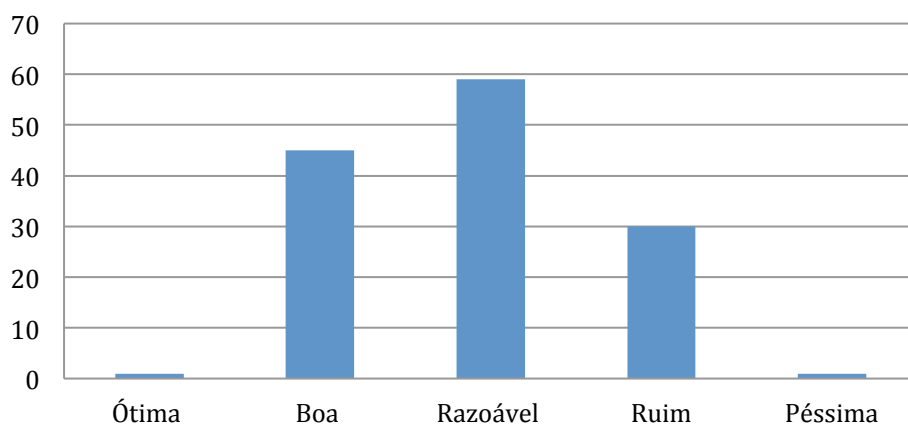
Como você avalia a rampa lateral (do laboratório de materiais) quanto a sua inclinação?



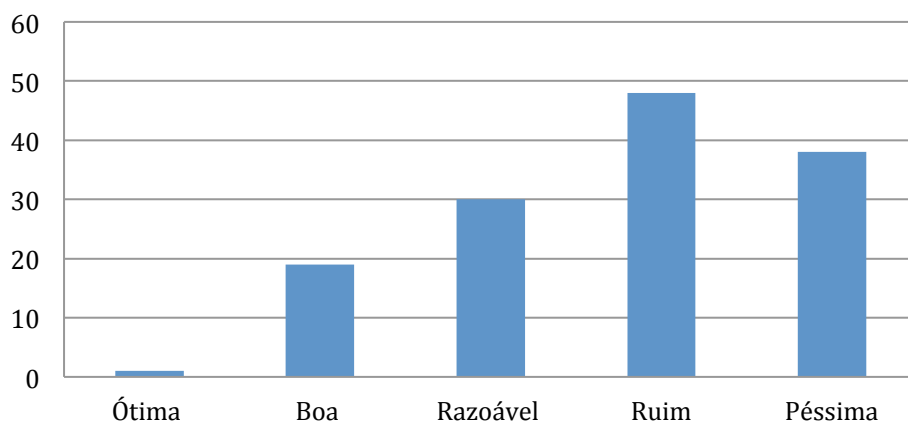
Você acha necessário a instalação de um corrimão central nesta rampa?

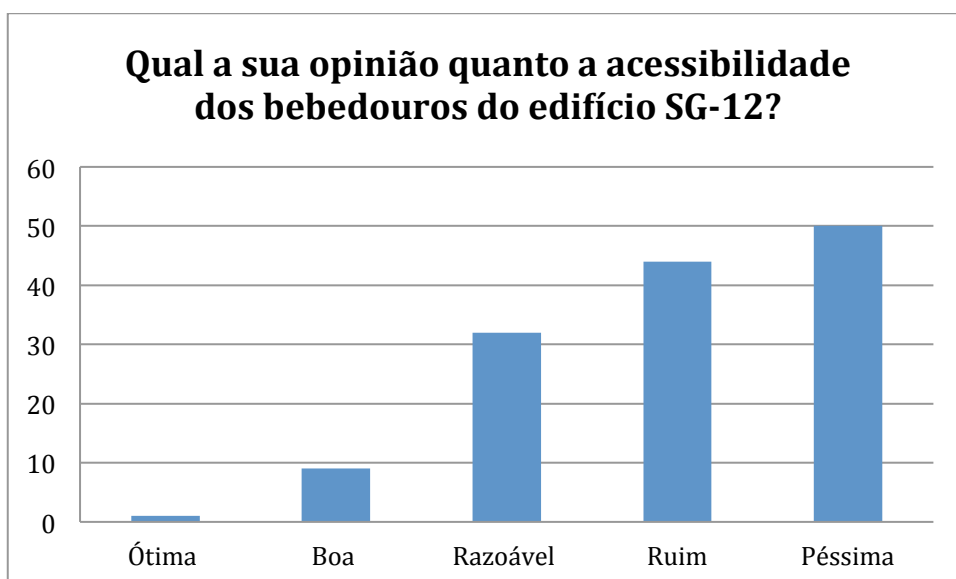
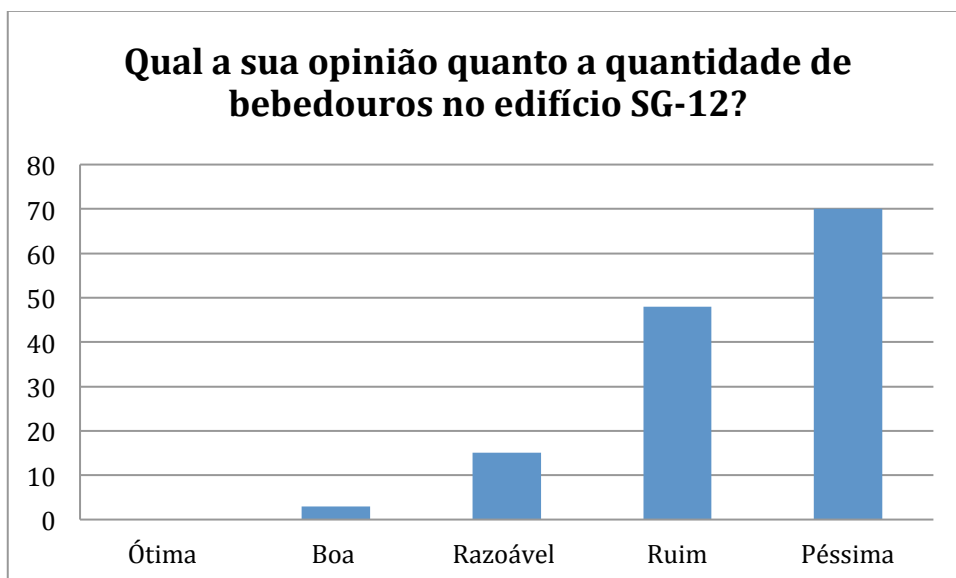
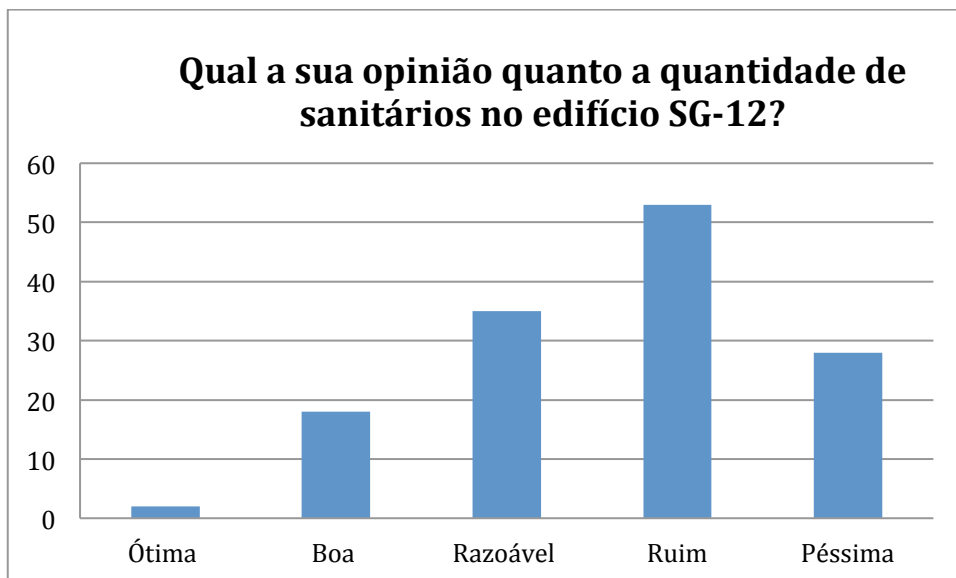


Como você classifica as rampas e calçadas do acesso principal do edifício SG-12?

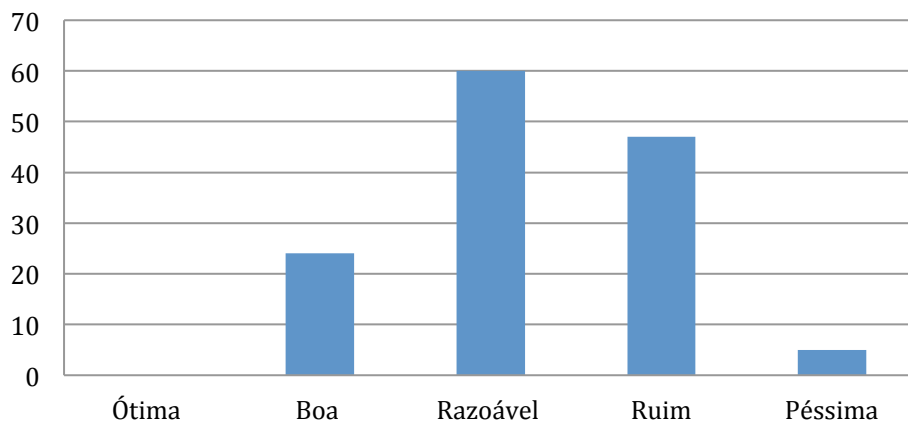


Qual a sua opinião quanto a acessibilidade dos sanitários do edifício SG-12?

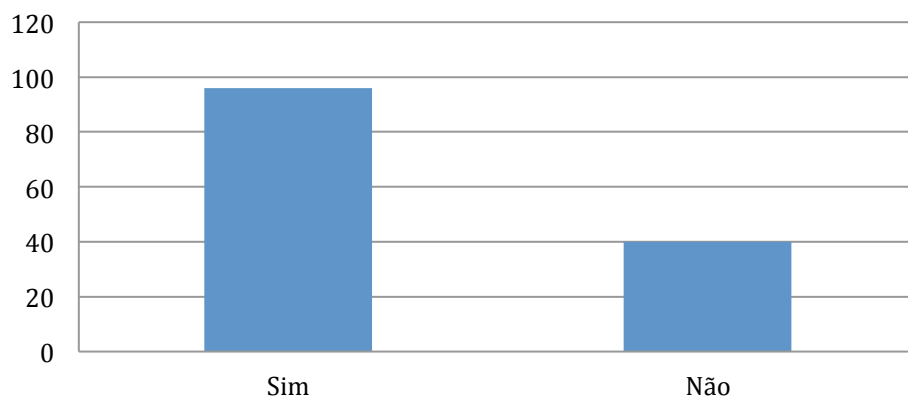




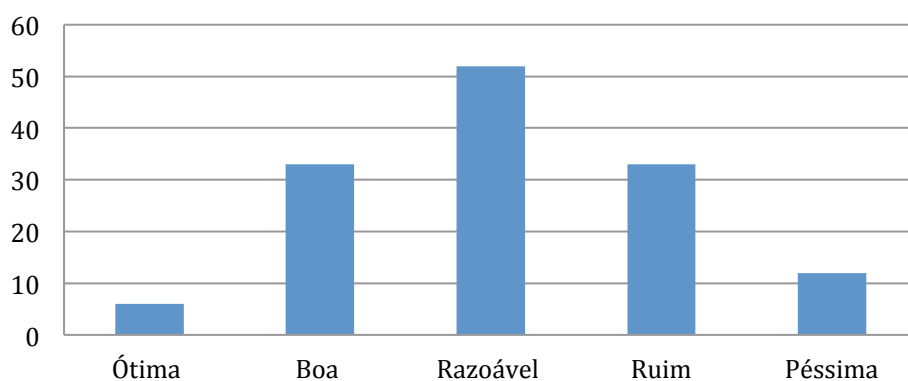
Como você qualifica a segurança das escadas do edifício SG-12?



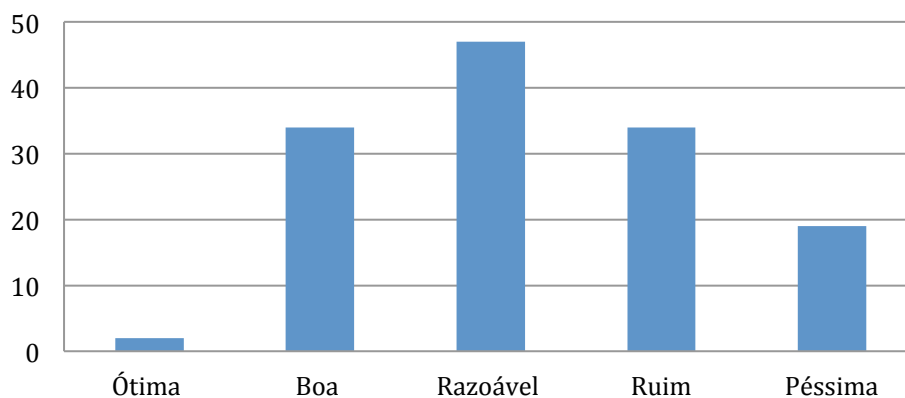
Você acha necessário a instalação de um elevador no edifício SG-12?



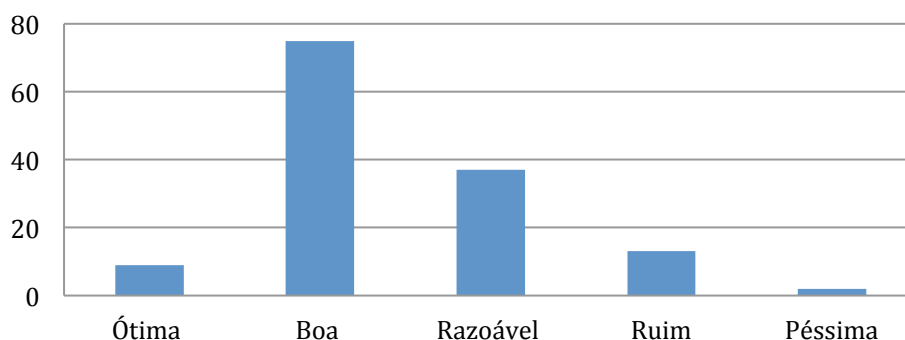
Como você qualifica a interferência do ruído interno do edifício SG-12 na sua sala de trabalho ou estudo?



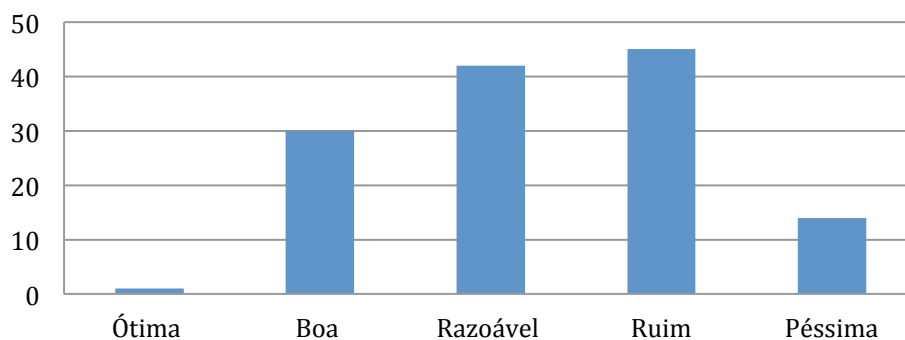
Quanto à temperatura no verão, você considera a sua sala como?



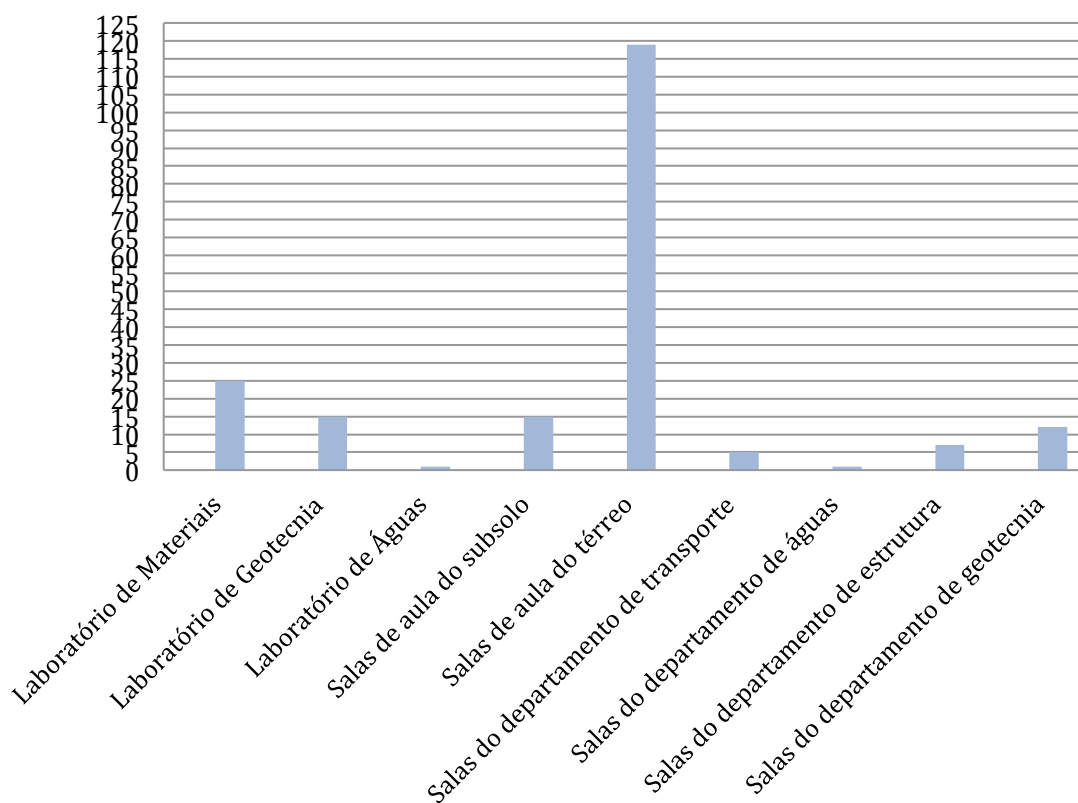
Como você qualifica a iluminação do seu ambiente de trabalho ou estudo?



Qual a sua opinião quanto à aparência externa do edifício SG-12?



Indique por ordem de prioridade e no máximo 2, quais os setores que você mais utiliza por exigência da sua função.



APÊNDICE C – ORÇAMENTO

DESCRIÇÃO	CLASSE	UNIDADE	QUANT./COEF.	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR HIDRANTES					
CAIXA DE INCENDIO/ABRIGO DE MANGUEIRAS EM CHAPA METÁLICA, PORTA C/ VENTILAÇÃO E VISOR, SUPORTE PARA MANGUEIRA, EMBUTIDO EM PAREDE, INSCR. INCÊNDIO 0,90 X 0,60 X 0,20M		UN	3,00	1.505,05	4.515,12
Ajudante de encanador	M.O.	H	4,65	9,44	43,9
Encanador		H	4,65	12,56	58,4
Mangueira com união e engate rápido revestida de poliéster e borracha para incêndio TIPO 2 (bitola: 2 1/2 " / comprimento: 15,00 m)	MAT.	UN	2	340,54	681,08
Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis (comprimento: 50 m / largura: 18 mm)	MAT.	M	1,14	0,15	0,17
Adaptador em latão para mangueira de incêndio (diâmetro do lado storz: 2 1/2 " / diâmetro do lado fêmea: 2 1/2 ")	MAT.	UN	1	40,47	40,47
Chave de engate rápido para conexões tipo stortz (diâmetro: 1 1/2 e 2 1/2")	MAT.	UN	1	10,34	10,34
Registro globo angular 45º para hidrante (bitola: 2 1/2 " / diâmetro da seção: 2 1/2 ")	MAT.	UN	1	92,95	92,95
Tampão de latão cego com corrente para hidrante (diâmetro da seção: 2 1/2 ")	MAT.	UN	1	46,66	46,66
Esguicho regulável	MAT.	UN	1	191,37	191,37
Abrigo de hidrante em chapa de aço com tampa, ventilação, visor e suporte para mangueira, de embutir, inscrição incêndio 0,90 x 0,60 x 0,20m	MAT.	UN	1	339,03	339,03
Bomba jockey centrífuga 3/4CV, 380V, 3500rpm, 1,0m³/h, 35mca ARA-3 fab.: Darka ou equiv. técnico		UN	1,00	1.129,00	1.129,00
Ajudante de encanador	M.O.	H	4	9,44	37,76
Encanador	M.O.	H	4	12,56	50,24
Bomba jockey centrífuga 3/4CV, 380V, 3500rpm, 1,0m³/h, 35mca ARA-3 fab.: Darka ou equiv. técnico	MAT.	UN	1	1.041,00	1.041,00
Registro de recalque no passeio, ø 65 mm (2 1/2")		UN	1,00	583,18	583,14
Ajudante de encanador	M.O.	H	1,15	9,44	10,86
Encanador	M.O.	H	1,15	12,56	14,44
Pedreiro	M.O.	H	3	12,56	37,68

Servente	M.O.	H	5,2	9,14	47,53
Areia lavada tipo média	MAT.	M3	0,08	100,23	8,02
Pedra britada tipo 1	MAT.	M3	0,02	88,92	1,88
Cal hidratada CH III	MAT.	KG	4,91	0,43	2,11
Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	MAT.	UN	0,5	20	10
Tijolo cerâmico (altura: 57 mm / comprimento: 190 mm / largura: 90 mm)	MAT.	UN	90	0,27	24,30
Fita de vedação para tubos e conexões roscáveis (comprimento: 50 m / largura: 18 mm)	MAT.	M	1,41	0,15	0,21
Adaptador em latão para mangueira de incêndio (diâmetro do lado storz: 2 1/2 " / diâmetro do lado fêmea: 2 1/2 ")	MAT.	UN	1	40,47	40,47
Registro globo angular 45° para hidrante (bitola: 2 1/2 " / diâmetro da seção: 2 1/2 ")	MAT.	UN	1	92,95	92,95
Tampão de latão cego com corrente para hidrante (diâmetro da seção: 2 1/2 ")	MAT.	UN	1	46,66	46,66
Tampa de ferro-fundido com inscrição de incêndio no passeio para recalque do sistema de combate a incêndio (largura: 0,60 m / comprimento: 0,40 m / espessura: 5 mm)	MAT.	UN	1	245,67	245,67
Reservatório de água tipo taça 10.000l	MAT.	UN	1	7.200,00	7.200,00
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR HIDRANTES - CUSTO TOTAL					R\$13.427,26
DETECÇÃO DE ALARME E INCÊNDIO					
Sinalizador sonoro áudio-visual convencional com led piscante com 4 tons cor: vermelho	MAT.	UN	9,00	345,00	3.105,00
Acionador manual endereçável com isolador modelo MCPA-ISSO, fab.: GFE	MAT.	UN	13,00	270,22	3.512,86
Detector óptico de fumaça endereçável com base normal modelo: AD-SL (HEAD) fab.: GFE	MAT.	UN	213,00	275,00	58.575,00
Cabo de cobre		M	1.000,00	9,81	9.810,00
Cabo de cobre têmpera mole, blindado com fita de alumínio e dreno, 2x#1,5mm2 (par trançado), tensão 300v, isolamento em PVC/E encordoamento classe 2, ref.: 215-MA-AL-FR Poliron ou equiv. técnico	MAT.	M	1,2	2,79	3,35
ELETRICISTA OU OFICIAL ELETRICISTA	M.O.	H	0,3	12,56	3,77
AJUDANTE DE ELETRICISTA	M.O.	H	0,3	8,97	2,69






DETECÇÃO DE ALARME E INCÊNDIO - CUSTO TOTAL					R\$75.002,86
PLACAS E SINALIZAÇÕES					
Conjunto de placas e adesivos sinalizadores de rota de fuga, de equipamentos, avisos e advertências		UN	40,00	14,09	563,40
Servente	M.O.	H	0,25	9,14	2,29
Placa de sinalização diversos tamanhos	MAT.	UN	1	11,80	11,80
PLACAS E SINALIZAÇÕES - CUSTO TOTAL					R\$563,40
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR EXTINTORES					
Recarga de extintor pó portátil ABC - PREMIUM - 4A-80BC - 4,5kg	MAT.	UN	15	80	1.200,00
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR EXTINTORES - CUSTO TOTAL					R\$1.200,00
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA					
Troca do sentido de abertura das portas de rota de saída e desmobilização da catraca		UN	8	16,28	130,2
Pedreiro	M.O.	H	0,75	12,56	9,42
Servente	M.O.	H	0,75	9,14	6,86
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA - CUSTO TOTAL					R\$130,20
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO COM SUBSTITUIÇÃO DE PISO E FORRO					
Substituição do piso das escadas por piso anti chama		M2	50	33,46	1.673,00
Pedreiro	M.O.	H	0,16	12,56	2
Servente	M.O.	H	0,16	9,14	1,46
Piso vinílico	MAT.	M2	1	30	30
Substituição do piso		M2	3.600,00	40	144.000,00
Ladrilheiro	M.O.	M2	3.600,00	10	36.000,00
Piso vinílico 30 X 30 cm	MAT.	M2	3.600,00	30	108.000,00
Forro de gesso resistente ao fogo		UN	1	45.900,00	45.900,00
Chapa de gesso resistente ao fogo rosa 1,20 X 1,80 m	MAT	UN	900	25	22.500,00

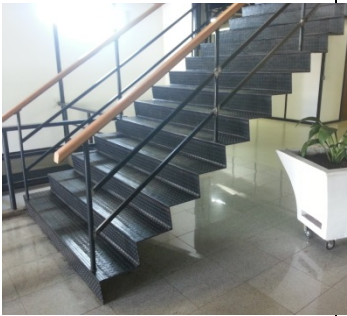

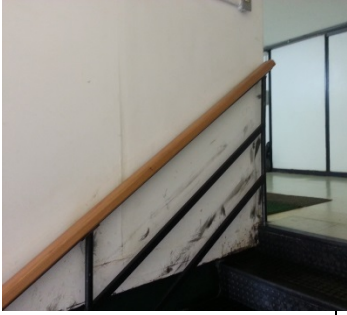
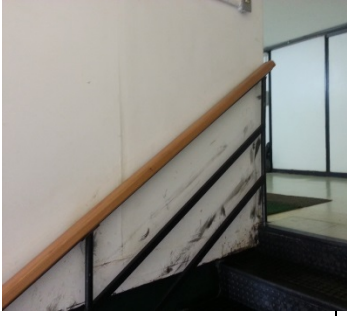

Instalação de forro de gesso	M.O.	M2	1.800,00	13	23.400,00
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO COM SUBSTITUIÇÃO DE PISO E FORRO - CUSTO TOTAL					R\$191.573,00
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR SPRINKLER					
Chuveiro automático tipo sprinkler pendente, com bulbo de vidro líquido na cor vermelha, Temperatura de 68° C, rosca conexão Ø de 1/2" BSP e orifício nominal de descarga de 1/2" - acabamento em cromo polido - referência SPIG - Walter Kidd - Central sprinkler, Bucka Spiero ou similar com aprovação	M.O e MAT	UN	400,00	540,00	216.000,00
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO POR SPRINKLER - CUSTO TOTAL					R\$216.000,00
ACESSIBILIDADE					
Rampa de saída do subsolo		UN	1	7.247,44	7.247,44
Armador	M.O.	H	32	12,56	401,92
Carpinteiro	M.O.	H	48	12,56	602,88
Servente	M.O.	H	16	9,14	146,24
Concreto	MAT.	M3	8	250	2.000,00
Escavação manual de vala	M.O.	M3	40	91,76	3.670,40
Aço CA 50 8mm	MAT	KG	100	4,26	426
Restauração da entrada principal		UN	1	333,83	333,83
Pedreiro	M.O.	H	8	12,56	100,48
Servente	M.O.	H	8	9,14	73,12
Cimento Portland CP II-E-32 (resistência: 32,00 MPa)	MAT.	UN	3	20	60
Areia lavada tipo média	MAT.	M3	1	100,23	100,23
Elevador hidráulico para deficiente físico	MAT e M.O.	UN	1	80.000,00	80.000,00
Realocação e prolongamento de corrimão	M.O.	UN	1	86,8	86,8
Pedreiro	M.O.	H	4	12,56	50,24
Servente	M.O.	H	4	9,14	36,56
Reforma dos sanitários para adequação aos deficientes físicos	MAT e M.O.	M2	34,48	2.352,50	81.114,20
Instalação de bebedouros					5.200,00


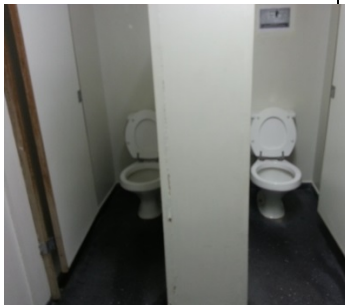
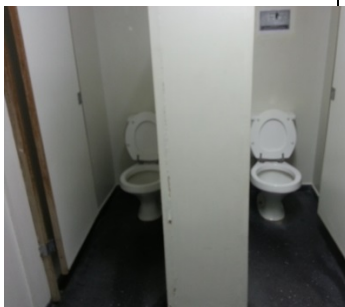
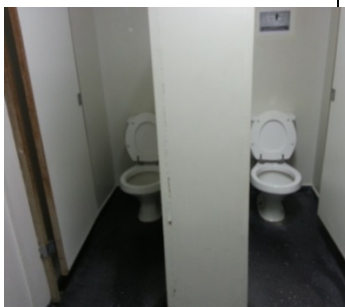
Bebedouro Industrial acessível, para o térreo	MAT	UN	1	2.500,00	2.500,00
Bebedouro modelo de coluna com acesso para crianças, para o 1º pavimento	MAT	UN	3	900	2.700,00
ACESSIBILIDADE - CUSTO TOTAL					R\$173.982,27
CUSTO TOTAL					R\$671.879,00

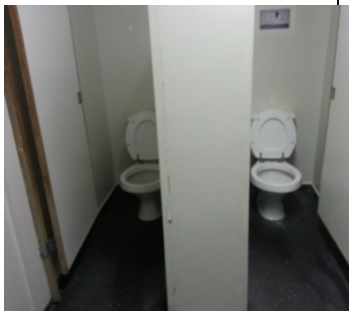
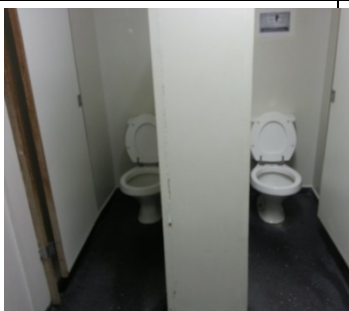


**ANEXO A – CHEKLIST DA NBR 9050/2004 REALIZADO PELOS ENGENHEIROS
CIVIS ALEXANDRE MIZUNO MATSUNAGA E LEONARDO SARAIVA LEÃO
LEITE DA SILVA.**

Item da norma	Status	Solução
6.1.1 – Pisos devem ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição.		Apesar de os pisos originalmente serem aderentes, com o passar do tempo eles perderam essa característica. Deve-se trocar o piso.
6.1.4 – Desníveis de qualquer natureza devem ser evitados em rotas acessíveis. Desníveis entre 5mm e 15mm devem ser tratados como rampa (50% máx).		Não há desconformidade com a Norma.
6.2.1 – Nas edificações e equipamentos urbanos todas as entradas devem ser acessíveis.		Não há desconformidade com a Norma.
6.2.3 – O percurso entre o estacionamento de veículos e a entrada principal deve ser acessível.		É necessária a restauração do percurso.

<p>6.2.5 – Quando existir dispositivo de segurança não acessível deve haver outro que garanta condições de acessibilidade.</p>		<p>O acesso ao 1º pavimento não contempla os usuários de cadeiras de rodas.</p> <p>Deve-se instalar um elevador para transporte de pessoa com deficiência.</p>
<p>6.6.1 – Nas rotas acessíveis não devem ser utilizados degraus se escadas com espelhos vazados.</p>		<p>Não há desconformidade com a Norma.</p>
<p>6.6.2 – Dimensão dos espelhos deve estar entre 16 cm e 18 cm.</p>		<p>Não há desconformidade com a Norma.</p>
<p>6.6.3 – A dimensão dos pisos deve estar entre 28 cm e 32 cm e devem obedecer a seguinte relação:</p> $63 \text{ cm} < p + 2e < 65 \text{ cm}$		<p>Não há desconformidade com a Norma.</p>
<p>6.6.4.4 – O primeiro e último degraus da escada devem distar no mínimo 30 cm da área de circulação adjacente.</p>		<p>Não há desconformidade com a Norma.</p>

<p>6.7.1.1 – Os corrimãos devem ser instalados em ambos os lados dos degraus isolados, escadas fixas ou rampas.</p>		<p>Não há desconformidade com a Norma.</p>
<p>6.7.1.2 – Os corrimãos devem ter largura entre 3,0 cm e 4,5 cm e deve distar da parede no mínimo 4,0 cm.</p>		<p>Apesar de uma preferência da Norma por corrimãos circulares, a única não conformidade está na distância de 3,0 cm até a parede.</p> <p>Aumentar a distância até a parede.</p>
<p>6.7.1.4 – Os corrimãos devem prolongar-se por no mínimo 30 cm antes do início e após o término da escada.</p>		<p>Prolongar o corrimão antes do início e após o final da escada.</p>
<p>6.7.1.6 – Para degraus isolados e escadas, a altura mínima do corrimão é de 92 cm. Para rampas e opcionalmente para escadas, os corrimãos devem estar a duas alturas: 70 cm e 92 cm.</p>		<p>Não há desconformidade com a Norma.</p>
<p>6.7.1.8 – Quando se tratar de escadas ou rampas com largura superior a 2,40 m é necessário à instalação de corrimão intermediário.</p>		<p>Instalar corrimão intermediário.</p>

6.9.1.1 – Os corredores devem ser dimensionados de acordo com o fluxo de pessoas, assegurando uma faixa livre de barreiras ou obstáculos.		Não há desconformidade com a Norma.
6.9.2.1 – As portas devem ter vão livre mínimo de 80 cm e altura mínima de 2,10 m. Em portas de duas folhas pelo menos uma delas deve ter vão livre mínimo de 80 cm.	OK.	Não há desconformidade com a Norma.
7.2.1 – Os sanitários acessíveis devem localizar-se em rotas acessíveis, próximo à circulação principal, e devidamente sinalizados.		Não existem sanitários acessíveis. É necessária a criação de sanitários exclusivos ou a adaptação dos sanitários de uso comum.
7.2.2 – Os sanitários de uso comum devem ter no mínimo 5% do total de cada peça de uso acessível, respeitando um mínimo de uma peça de cada.		Não existem peças de uso acessível. É necessária a instalação das mesmas.
7.2.4 – Todas as barras de apoio devem suportar um esforço mínimo de 1,5 KN, ter diâmetro entre 3,0 cm e 4,5cm e distar minimamente de 4,0 cm em relação à parede.		Não existem sanitários com barras de apoio. É necessário a instalação de barras de apoio seguindo os padrões exigidos pela Norma.

<p>7.3.1.2 – As barras de apoio devem estar localizadas na lateral e no fundo, junto à bacia sanitária, com comprimento mínimo de 80 cm a uma altura de 75 cm do piso acabado.</p>		<p>Não existem sanitários com barras de apoio.</p> <p>É necessário a instalação de barras de apoio seguindo os padrões exigidos pela Norma.</p>
<p>7.3.1.3 – As bacias sanitárias devem estar a uma altura entre 43 cm e 45 cm do piso acabado, chegando, com o assento, a uma altura de no máximo 46 cm</p>		<p>Não há desconformidade com a Norma.</p>
<p>9.1.1 – Deve ser prevista a instalação de 50% dos bebedouros acessíveis por pavimento, respeitando o mínimo de um deles.</p>		<p>Não existem bebedouros acessíveis.</p> <p>Exige-se a instalação de bebedouros acessíveis.</p>
<p>9.1.3.1 – O bebedouro acessível deve possuir altura livre e inferior de no mínimo 73 cm do piso.</p>		<p>Não existem bebedouros acessíveis.</p> <p>Exige-se a instalação de bebedouros acessíveis.</p>